INTRODUCTION TO MYCOLOGY

# المقدمة لعلم الفطريات



الدكتور عبد العزيز مجيد نخيلان





# المقدمة لعلم الفطريات

# المقدمة لعلم الفطريات

تأليف

الدكتور

عبد العزيز مجيد نخيلان

الطبعة الأولى

2014



* المقدمة لعلم الفطريات
* عبد العزيز نخيلان

الطبعة الأولى 2014

منشورات:




المملكة الأردنية الهاشمية
عمان- شارع الملك حسين- مجمع الفحيص التجاري
تلفاكس: 0096264647550
خلوي: 00962795265767
ص. ب: 712773 عمان 11171- الأردن
E-mail: dardjlah@yahoo.com
www.dardjlah.com
* رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2013/7/2320)
**9957-71-025-5:Isbn**

**الآراء الموجودة في هذا الكتاب لا تعبر بالضرورة عن رأي الجهة الناشرة**

## الاهــــداء

إلى النجوم التي تتلألأ في سماء العراق

العظيم لإعلاء كلمة لا إله إلا الله

وإلى كل شهداء العراق ومنهم الشهداء

أخي أبو حاتم وابنه حاتم

زين العابدين

همام

علي

ومقدام

المؤلــف

بسم الله الرحمن الرحيم

## تقديم

لقد شهدت العقود القليلة الماضية طفرات واسعة وكبيرة في مجال تطور ودراسة علم الفطريات مما استدعى الاهتمام الواسع في هذا العلم ودوره في حياة الإنسان الخاصة والعامة والمجتمعات البشرية كافة وخاصة في مجتمعنا العربي عامة والعراق خاصة.

ففي مجال الفطريات التي تصيب الإنسان وتسبب له أمراض جهازية ممكن أن تؤدي بحياته مثل مرض التهاب سحايا الدماغ أو أمراض الرئة والجهاز التنفسي أو الأمراض التي تصيب الجلد وتؤثر على جمالية البشرة أو الفطريات التى تثير الحساسية في الجهاز التنفسي أو بقايا أعضاء الجلد فقد توسع العلماء في دراسة هذه الفطريات وقد تم اكتشاف الكثير من المسببات الفطرية المرضية وكذلك استطاع الباحثين إيجاد الأدوية والعقاقير الناجعة في تقليل أثار هذه الفطريات على الإنسان.

كما شهد علم الفطريات التي تسبب الأمراض النباتية اكتشاف الكثير من المسببات المرضية الفطرية التي تصيب النباتات كما تم تطوير الكثير من الوسائل والطرق التي تساعد على مقاومة هذه الأمراض والحد من انتشارها وتقليل أثارها السلبية على النباتات والمنتوجات النباتية مما أدى إلى زيادة كمية الإنتاج وتحسين نوعية المنتوجات النباتية.

أما في مجال تكنولوجيا الفطريات أو استغلال الفطريات في الصناعة فقد تم اكتشاف أنواع جديدة من الفطريات لها القابلية على إنتاج المضادات الحيوية بالإضافة إلى البنسلين الذي استخرج لأول مرة من الفطر بنسليوم وأحدث في وقتها ثورة علمية في مجال القضاء على الأمراض التي تسببها البكتيريا كما تطورت الصناعات التي تعتمد على الفطريات كالأحماض العضوية والبروتين النباتي والأدوية والكثير من الصناعات الغذائية المتنوعة.

كما ازداد استعمال فطريات المايكورايز في الزراعة لزيادة خصوبة التربة وتحسين وتطور نمو النباتات من خلال علاقة تبادل المنفعة التي تحدث بين فطريات المايكورايز والنباتات كما ازداد استعمال الفطريات في المختبرات البايولوجية لإجراء البحوث العلمية التي تجرى في المختبرات لدراسة الكثير من العمليات البايولوجية الحيوية وكذلك دراسة تأثير بعض المستحضرات الدوائية قبل استعمالها من قبل الإنسان وذالك لصغر حجم الفطريات وقصر دورات حياتها مما جعلها أدوات اختبار مثالية.

كما أن زراعة عش الغراب(الفطر) والكمأ اللذان يعتبران غذاءاً شهياً وصحياً واللذان يعودان إلى مملكة الفطريات قد شهدت تطوراً كبيراً في مجال الكمية والنوعية فقد أصبحت مزارع الفطر منتشرة في كافة أنحاء العالم وتدر ملايين الدولارات على العاملين في مجال الزراعة والإنتاج والتسويق.

بالإضافة إلى ما ذكر سابقاً فهناك كثير من المجالات التي تستغل فيها الفطريات في حياة البشر والتي شهدت تطوراً كبيراً وبالنظر ما ذكر سابقاً وافتقار المكتبة العربية إلى المصادر العلمية التي تغني ثقافة المواطن العربي بهذا الكائن الحي الذى يسمى الفطريات دفعني إلى المساهمة لنشر هذه المعلومات التي ربما تعطي فكرة بسيطة عن الفطريات بالإضافة إلى الاستفادة منه كمصدر لمقررات مادة الفطريات في الكليات والمعاهد التي تهتم بهذا العلم

**والله الموفق.**

**المؤلف**

**الدكتور عبد العزيز مجيد نخيلان**

## المحتويات

# الباب الأول

## مقدمة عن الفطريات

# الفطريات(FUNGI (Sin fungus

الفطريات مجموعة من الكائنات الحية حقيقة النواة Eucaryotic ولا تنحدر من جد واحد Poly-phylatic حيث وجد العالم شامبيون وجماعته 1998 Champion et al من خلال استعمال التكنيك الجزيئي هناك مالا يقل عن ثلاثة انحدارات تطورية في الفطريات Phytogenetically, distinct group.أغلب الفطريات كائنات مجهرية Micr-organism (أي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة) أما غير المجهرية منها فيصل حجم بعضها من عدة سنتيمترات إلى من أكبر الكائنات الحية في الطبيعة ، وكانت الفطريات تعرف وتدرس إلى زمن غير بعيد ضمن المملكة النباتية حتى جاء whittaker 1969 ووضعها في مملكة خاصة سميت بمملكة الفطريات Fungi Kingdom.

عرفت الفطريات التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة مثل عش الغراب Mushroom من قبل الإنسان منذ زمن بعيد جداً حيث كان يستعمل عش الغراب في الأكل وفي التداوي وقد ذكر الكسي بولص Alexopoulos 1996 أن من أكبر الحضارات التي بنيت في اليونان قبل آلاف السنين قبل الميلاد هي في مدينة اسمها مايسينين Mycenaean وهو اسم مشتق من الاسم اللاتيني لعش الغراب Mushroom الذي هو ماكيس Mykes أما الفطريات المجهرية فقد عرفت نشاطاتها منذ أن عرف الإنسان التخمير أي صناعة الخبز. والأجبان والألبان والشراب والمخللات ولكن لم يعرف في حينها بأن سبب هذه النشاطات هي الفطريات. أما الدراسة التقسيمية للفطريات لم تبدأ إلا حينما اكتشف المايكرسكوب Microscope من قبل العالم ليفنهوك Leuwinhook في القرن السابع عشر اما العالم الذي يستحق أن يسمى مؤسس علم الفطريات هو العالم النباتي الإيطالي Pier Antonio michel الذي نشر عام 1729 كتاب باللاتينية Nova Planturan Genera والذي يتضمن لأول مرة بحوث عن الفطريات.

تتكون الفطريات بصورة عامة من جزئيين الطور الجسدي Somatic phase, soma والوحدات التكاثرية Spores. وتتواجد الفطريات بصورة عامة بأحد شكلين الخمائر أو الأعفان وبعض الفطريات تتواجد بالشكلين ولكن في ظروف أو بيئات مختلفة وتسمى ثنائية الشكل Dimorphic.

الخمائر Yeast وهي فطريات تنمو على شكل خلايا منفردة وتتكاثر بالتبرعم Budding وتتميز فيما بينها على أساس وجود الكبسولة وشكل وحجم خلايا الخميرة وكذلك تكوينها المايسليوم الكاذب Pseudomycelium وهو عبارة عن براعم غير منفصلة عن الأم تتجمع على شكل سلسلة تسمى المايسليوم الكاذب كما أن للخمائر القابلية على تجميع وتخمير الكربون وتحلل النيترات كمصدر للنيتروجين.

أما الأعفان Mold فهي فطريات تتواجد بشكل خيوط طويلة ممتدة ومتفرعة بكافة الاتجاهات تعرف كمفردة بالهايفات (Hyphae) sig Hypha أما إذا كانت متجمعة فتسمى مايسليوم أو الغزل الفطري Mycelium ينمو المايسليوم قميا Apical growth ويكون في الفطريات المتطورة أو المتقدمة مقسم بقواطع عرضية تسمى الحواجز Speta وتكون الأقسام متساوية وتحتوي على نواة واحدة أو أكثر ويسمى الغزل الفطري الذي يكون الحواجز بالغزل الفطري المقسم Septate mycelium أما في الفطريات الواطئة فلا توجد حواجز في الغزل الفطري لذلك يسمى بالغزل الفطري غير المقسم Coenocetic or Aseptate mycelium.

تختلف الفطريات عن النباتات بعدة خصائص أهمها عدم احتوائها على الكلورفيل لذلك تعتبر الفطريات غير ذاتية التغذية أو متعددة التغذية Hetrotrophic أي لا تستطيع أن تصنع غذائها بنفسها ولكنها تعتمد على مصادر أخرى للحصول على الكربون وتتغذى الفطريات بالطريقة الامتصاصية الخارجية أي ترسل أنزيماتها إلى المحيط التي تعيش فيه لتفكيك المواد الغذائية

الموجودة في المحيط إلى عناصرها الأولية البسيطة ثم تقوم بامتصاصها كذلك للفطريات إمكانية لتخليق اللايسين Lysine بواسطة مسار الفادبك اسد L & adaipic acid Path way.

تمتلك الفطريات جدار كايتيني Cell wall وغلاف بلازمي Cellular membrane يتحوى على الستيرول Setrol من نوع ايركوستيرول 80S rRNa, Ergosterol ، وأيضاً تحتوي على ميكروتيوبيولس Micro-tubules التي تتكون من بروتين تيوبلين Tubulin.. وهذا يختلف عن الإنسان الذي يتكون فيه السترول الذي يكون الغشاء البلازمي من الكولسترول Cholesterol.

يصل عدد الفطريات في الطبيعة كما ذكر العالم Hawksworth 1991 إلى مليون ونصف نوع وأكد ذلك العالمان Sieddle & Ammerti 2000(الموسوعة البريطانية British Encyclopedia 2000) ولكن الأنواع المعروفة والمشخصة لا يتجاوز عددها المائة ألف نوع .

أما شامبيون وجماعته Champion et al – 1998 فقد ذكر أن عدد الفطريات المعروفة يقارب 250 ألف نوع.

تماثل الفطريات النباتات في بعض الصفات لذلك يصنف بعض علماء النبات الفطريات كمجموعة نباتية لاحتوائها على جدار خلوي Cell wall ولكن تختلف الفطريات عن النباتات في عدم تكوينها جهاز وعائي متطور كما أنها تختلف عن النباتات لأن الكربوهيدرات الأولية تخزن في الفطريات على شكل كلايكوجين glycogen ولكن في النباتات تخزن على شكل نشا. كما تختلف الفطريات عن البكتيريا التي وضعت في مملكة خاصة سميت بالمونيره Monera Kingdom لكون البكتيريا بدائية النواة Prokaryotic في حين أن الفطريات حقيقة النواة Eukaryotic. وتختلف الفطريات عن البدائيات التي وضعت في مملكة البروتستا Protista لكون أفراد هذه المجموعة حقيقة النواة أحادية الخلية أما الفطريات فهي عديدة الخلايا إلا في بعض الأفراد البدائية أما

عن الحيوانات التي وضعت في مملكة Animalia فإنها تختلف عن الفطريات بكونها تتملك خلاياها غشاء بلازمي حي رقيق وتمتلك الفطريات جدار سليلوزي سميك وغير حي لذلك وضع العلماء الفطريات في مملكة خاصة سميت Mycetae من بين خمسة مملكات ضمت جميع الكائنات الحية الموجودة على الكرة الأرضية وحسب النظرية أو العلاقات التطورية Phylogenic للكائنات الحية وحسب انحدارها التطوري.

تدرس الفطريات ضمن علم يسمى علم الفطريات mycology وكلمة mycology كلمة لاتينية تتكون من مقطعين الأول ---Mykes ومعناه فطر Mushroom أما الثاني Science ومعناه علم وفي الحقيقة هذه الكلمة غير صحيحة كما ذكر Alexopoulos 1996 في كتابه المدخل على علم الفطريات والصحيح Mycetology والتي تأتي من Mykes والتي تعني عش الغراب Mushroom في اللغة اللاتينية وهو الاسم الذي أطلق على أول فطر عرف في التاريخ ويشمل Mycologyعلى دراسة الفطريات الحقيقة Fungi والشبيهة بالفطريات التي تبين أنها تعود إلى مملكة protoctis (protists) ومملكة Strameinopila (chromista)

تقترح بعض دراسات الآثار والحفريات بأن الفطريات كانت موجودة على سطح الأرض منذ 500 مليون سنة وربما تطورت الفطريات قبل هذا التاريخ بكثير حيث تتواجد الفطريات على الأرض وفي بيئات مختلفة فتوجد في البر والجو وفي التربة وفي قاع البحار وتستطيع الفطريات من الحصول على غذائها من التربة والمواد العضوية الميتة واستمرار الحياة عليها وبصورة رمية أو التطفل على الخلايا الحية الحيوانية والنباتية وحتى على الإنسان. كما هناك بعض الفطريات التي تتطفل على الفطريات وتسمى Mycoparasite كما هناك بعض الفطريات التي تتطفل على الحشرات وتسمى Entomogenous fungi.

الفطريات كائنات حية تتراوح أحجامها من صغيرة الحجم ولا ترى بالعين المجردة وحيدة الخلية لا يتراوح حجمها عدة مايكرونات إلى بعض من أكبر الكائنات الحية المعروفة فمثلاً في ولاية مشيغان الأمريكية ينمو الفطر Armillaria sp وتتراوح مساحة الجزء الذي ينمو تحت سطح الأرض 12 هكتار(الهكتار الواحد = 10000 متر مربع) أما عمر الفطريات فقد يصل إلى بعض من أطول الكائنات الحية عمراً فمثلاً الاشنات Lichens التي هي عبارة عن اتحاد فطر مع طحلب يصل عمرها إلى 4500 سنة.

تلعب الفطريات دوراً كبيراً في تحليل وتفكيك الفضلات وبقايا النباتات وكذلك في دورة العناصر الكيماوية في الطبيعة مثل الكربون وأكثر المعادن لذلك تعتبر الفطريات مفيدة جداً من ناحية نظافة البيئة وإعادة التوازن إليها ومن الفطريات الشائعة مثل عش الغراب Mushroom والكمأ Truffles والخمائر Yeast والكرات النافخة Baffballs والأعفان Mbolds والبياضات Mildews كما هناك فطريات تهاجم الإنسان وتسبب له أمراض جلدية وتسمى هذه الفطريات Dermatophytes كما هناك فطريات تسبب للإنسان أمراض جهازية خطيرة Systemic mycosis قد تسبب الموت مثل Candida sp كما هناك فطريات تهاجم النباتات وتسبب لها أمراض نباتية مثل الأصداء Rust والتفحمات Smut كما هناك بعض الفطريات التي تعيش على الكروسين في حافظات الطائرات مما يشكل خطراً حقيقياً على تلك الطائرات مثل الفطرAmorphotheca resinae.

تعريف الفطريات: ليس من السهل تعريف الفطريات بجملة أو عدة جمل بسيط لأن الكثير من الكائنات الحية ستقع ضمن هذا التعريف لذلك ومن الملاحظات التي ذكرت سابقاً نستطيع أن نحدد الخطوط العريضة لتعريف الفطريات بكونها كائنات حية حقيقة النواة Eucaryotic لا تنحدر من جد واحد poly Phylatic متعددة التغذية Heterotrophic الرمية Saprophyte

والطفيلية parasite تتغذى بالامتصاص Absorption وتتكون الفطريات بصورة عامة من طور جسدي Somatic phase ووحدات تكاثرية Reproductive units ويكون الطور الجسدي في الفطريات من عدة أنواع فإما يكون على شكل خلية واحدة كما في الخمائرYeast التي تعتبر مجموعة كبيرة من الفطريات أو على شكل عفن Mold وهو عبارة عن خيوط فطرية ممتدة في كافة الاتجاهات تسمى الهايفات Hypha وعندما تكون في مجموعة تسمى الغزل الفطري أو المايسليوم Mycelium ويكون المايسليوم إما مقسم بجواجز Septa ويسمى المايسليوم المقسم Septa mycelium ويكون غير مقسم ويسمى المايسليوم غير المقسم Aseptate mycelium تتكاثر الفطريات بصورة عامة بوحدات تكاثرية تتكون جنسياً Sexual أو لا جنسياً Asexual وتسمى الأبواغ أو الجراثيم أو السبورات Spores. تتراوح أحجام الفطريات من صغيرة جداً لا ترى بالعين المجردة ولا يتجاوز قطرها عدة مايكرونات تحاط الخلية الفطرية بجدار سليلوزي سميك وميت يتكون على الأكثر من السليلوز والكايتين، وغشاء بلازمي الى من اكبر الكائنات الحية فى الطبيعة.

## لمحة تاريخية عن الفطريات

يعتقد العلماء بأن وجود الفطريات على الأرض قديم جداً حيث ذكر العالمان Siedle & Ammerati 2000 في الموسوعة الثقافية البريطانية ومن دراسة المتحجرات والآثار بأن وجود الفطريات يعود إلى ما قبل 500 مليون سنة أو أكثر ولكن بعض العلماء يعيدون الفطريات إلى العصر الديفوني Devonion eras أي قبل 350 مليون سنة أي أنها تمتد بالعمق التاريخي مع النباتات والحيوانات وذكر العالم الكسي بولص Alexopoulos في كتابه مدخل إلى علم الفطريات Introductory mycology الطبعة الثانية عام 1962 بأن هنالك أسطورة حدثت قبل ثلاثة آلاف سنة ونصف تتحدث عن نشوء حضارة عريقة في مدينة اسمها

مايسيتي Myceate مشتق من اسم الفطريات باللاتيني وهذا يدل على أن الفطريات كانت معروفة منذ ذلك التاريخ ولكن لا يوجد في الوقت الحاضر أي كتابات مدونة وموثوقة عن تاريخ الفطريات الحقيقي ولكن هناك الكثير من الكتب التي تتحدث عن وجود آثار الفطريات ونشاطاتها ولكن دون المعرفة بأنها تعود إلى الفطريات مثل عملية التخمير وصناعة المعجنات والنبيذ والمخللات كانت معروفة منذ زمن بعيد ولكن دون المعرفة بأن هذه التخمرات تحدث بواسطة الفطريات كما أن فطر عش الغراب الذي يؤكل كان معروفاً منذ آلاف السنين أما أقدم الكتب المدونة التي ذكر بها نشاطات الفطريات فهو كتاب الهندوس المقدس Vedas أي حوالي 1200 سنة قبل الميلاد كما ذكرت الأمراض النباتية التي تسببها الفطريات مثل البياض Mildew والتلفح Blasting في التوراة والإنجيل كما هناك ذكر للأمراض النباتية التي تسببها الفطريات في الكتب اليونانية والرومانية القديمة وقد ذكر أن الرومان كانوا يحتفلون بيوم ربيكوز Rebigos وهو إله الصدأ الذي هو أحد الأمراض النباتية التي تصيب الحبوب وتسببها الفطريات للحنطة والشعير. أما في العصور الوسطى أي خلال سنة 1670- 1470 فقد استعمل العشابة (وهم أناس يستعملون الأعشاب كأدوية) الفطريات مثل عش الغراب والكمأ كما أن كلاسيس Klusis 1526- 1609 الذي يعتبر من أشهر العشابة الذين ذكروا في التاريخ للفترة بين 1526- 1609 فقد ذكر الفطريات ودرسها. أما الدراسة التقسيمية للفطريات فلم تبدأ إلا بعد أن أخترع العالم ليفنهوك Leeuwenhoch (1663- 1723) المجهر الضوئي في القرن السابع عشر أي عام 1663- 1664 أما الشخص الذي يستحق عن جدارة بتسميته مؤسس علم الفطريات فهو العالم الإيطالي بيتر أنطونيو ميشيلي Peter Antonio Michely الذي نشر في عام 1729 بحوثاً عن أجناس النباتات الجديدة تضمنها بحوثاً عن الفطريات كتبت باللاتينية في كتابهNovo plantarum genera كما هناك بعض العلماء الذين لهم دوراً

كبيراً في تطور علم الفطريات مثل :

(1) Michely 1729 مشيلي نشر كتاب باللاتينية Novo plantarum genera تضمن بحوث عن الفطريات لذلك يعتبر أول من فعل ذلك فهو يستحق عن جدارة أن يسمى مؤسس علم الفطريات.

(2) Tillet 1755 تيليت عالم فرنسي درس مرض تفحم الحنطة وأثبت أن الأمراض النباتية ممكن انتقالها.

(3) Provest 1807 بروفيست اعتقد أن انتقال الأمراض النباتية هو نتيجة انتقال السموم التي تكونها.

(4) Debary 1861 ديباري درس مرض اللفحة المتأخرة في البطاطس وأثبت أن الفطر المسبب لها هو Phytophthora infestans ويعتبر أبو علم الفطريات الحديث The father of modern mycology.

(5) Berfield 1875 بيرفيلد درس مرض التفحم وأول من استعمل كبريتات النحاس لمقاومة الأمراض النباتية التى تسببها الفطريات .

(6) Robert Koch 1843-1910 كوخ أول من أوجد طريقة علمية لعزل الفطريات وتنميتها على أوساط صناعية ووضع فرضيات تسمى باسمه فرضيات كوخ لتحديد المسبب المرضي للنبات.

## شكل الفطريات

يتكون الثالوس لجميع الفطريات من جزئين طور جسدي Soma or somatic phase ووحدات تكاثرية Reproductive unites وتختلف هذان الجزئين تبعاً لنوع الفطر فهناك عدة أنواع من الطور الجسدي ولكن بصورة عامة هناك في الفطريات نوعين من الطور الجسدي الخمائر والأعفان Yeast & Mold ومن ناحية تكوين الوحدات التكاثرية فبعض الفطريات يتحول الطور الجسدي جميعه إلى وحدات تكاثرية وفي هذه الحالة ليس من الممكن مشاهدة

الطور الجسدي والوحدات التكاثرية لهذه الفطريات في آن واحد وتسمى هذه الفطريات بكاذبة الأثمار Holocarpic أما بقية الفطريات فجزء فقط من الطور الجسدي يتحول إلى وحدات تكاثرية في حين يبقى الجزء الآخر يمارس فعاليته الحيوية وتسمى هذه الفطريات بحقيقية الأثمارEucarpic ولكن بصورة عامة يتكون الطور الجسدي في أكثر الفطريات من خيوط فطرية ممتدة ومتفرعة على شكل أنابيب تسمى الهايفات hyphae (hypha) ومجموع الهايفات تكون الغزل الفطري Mycelium تحاط الهايفات بجدار صلب يسمى جدار الخلية Cell wall يتكون بصورة عامة من الكايتين والسليلوز وهي نفس المادة التي يتكون منها جسد الحشرات. تقسم الهايفات بحواجز تسمى سبتا Septa حيث تقسم الهايفات إلى خلايا أحادية النواةUninuclate أو متعددة النواة Multinuclate وتسمى الخلايا المقسمة التي تحتوي على حواجز بالماسليوم المقسم Septate mycelium أما غير المقسمة أو التي لا تحتوي على حواجز فتسمى بالماسليوم غير المقسم A Septate mycelium وينتقل السايتوبلازم في الخلايا المقسمة عبر ثقوب موجودة في الحواجز من خلية على أخرى لتزويد الخلايا بالمواد الغذائية التي تخزن في جدران الهايفات على شكل كلايكوجين Glycogen. تنمو هايفات الفطريات بصورة عامة نمواً قمياً أي أن النمو لا يحصل في الفطريات إلا في قمم الهايفات أو في النصف مايكرون القمي ينتظم الغزل الفطري في بعض الفطريات مكون نسيج فطري كاذب يسمى Plectoenchyma ويكون هذا الانتظام إما مفكك Loosly ويسمىProsenchyma كما في Stroma أم متراص Compactعديم الفراغات ويسمى Pseudoparenchymam كما في الأجسام الحجرية Sclerotium. (شكل رقم 1)

# الطور الجسدي في الفطريات

## Soma, Somatic phase, Vegetative and Thallus

ذكرنا سابقاً أن الفطريات بصورة عامة تتكون من جزئيين هما الطور الجسدي والذي يماثل الطورالخضري في النباتات والذي يسمى بالثالوس والوحدات التكاثرية وهناك عدة أشكال من الطور الجسدي في الفطريات أهمها:-

1. خلية واحدة One cell طور جسدي على شكل خلية واحدة فقط كما موجود في الخمائرYeast.
2. طور جسدي على شكل خلية واحدة مع أشباه جذورRhizoides كما في الفطريات الكتريدية.
3. طور جسدي على شكل بلازموديوم Plasmodium (كتلة بروتوبلازمية عديدة الخلايا غير محددة الشكل شبيهة بلامبيا) كما في الأعفان الهلامية Slime mold.
4. طور جسدي على شكل بلازموديوم كاذ ب Pscudo plasmodium الذي يتكون من تجمع الاميبات والتي تتصرف كوحدة واحدة مع المحافظة على الفردية لكل أميبا.
5. طور جسدي على شكل خيوط فطرية بحواجزSeptate mycelium.
6. طور جسدي على شكل خيوط فطرية بدون حواجز A Septate mycelium
7. هناك بعض الفطريات تتواجد بنوعين من الطور الجسدي وحسب البيئة التي تعيش فيها لذلك تسمى ثنائية الشكل Dimorphic اى على شكل خمائر واعفان.

8. طور جسدي على شكل مايسلوم كاذب **Psedo mycedum** والذي يتكون من تجمع البراعم التي تتكون نتيجة التبرعم ولا تنفصل من الأم وتبقى على شكل سلسلة.

## الوحدات التكاثرية في الفطريات

**Reproductive unites, spores, Gametes**

وتسمى الأبواغ والجراثيم والكميتات وتسمى أيضاً السبورات وهي الوحدات التكاثرية التي تكونها الفطريات لغرض التكاثر واستمرار وجودها ويقابلها في النباتات البذور ولكن تختلف الوحدات التكاثرية في الفطريات عن الوحدات التكاثرية في النباتات هو احتواء البذور على جنين**Embryo** في حين عدم احتواء الجراثيم او الوحدات التكاثرية للفطريات على جنين.

تتكون الجراثيم لا جنسياً بعدة طرق منها تفتت المايسليوم **Fragmentation** وتكوين الارثرسبور**Arthrospore** وتتكون السبورات عن طريق التبرعم في الخمائر**Blastospore** كما هناك بعض الفطريات التي تكون سبورات تقاوم فيها الظروف البيئية غير المساعدة وتسمى **Chlamydospores** أما جنسياً تتكون السبورات الجنسية بعدة طرق ففي الفطريات البيضية تكون السبور البيضي **Oospores** من اتحاد التراكيب التكاثرية الأنثوية **Oogonium** والذكرية **Antheridium** لتكوين السبور البيضي **Oospore** والفطريات الزيكوتية تكون **Zygospores** من اتحاد اثنين حوافظ كميتيه متوافقة أما الكيسية فتكون السبور الجنسي الكيسي **Ascospore** من اتحاد التراكيب التكاثرية الذكرية---**Antheridium** والأنثوية **Ascogoinium** أما الفطريات البازيدية فتكون السبور الجنسي**Basidiospore** أو السبور التليتي **Teliospore**.

وتختلف الجراثيم فيما بينها اختلاف كبير وتبعاً للنوع أو الجنس من حيث الشكل والحجم واللون وعدد الخلايا وطريقة التكوين أو طريقة الاتصال مع حامل السبورات وكذلك تتكون عارية في الطبيعة وتسمى الكونيداتConidia أو الاويـــودات Oidia أو داخـــل تراكيـــب ثمريـــة تـــسمى الحافظـــة السبورية Sporangium وتسمى الجراثيم السبورانجية Sporangiospores.

تكون بعض السبورات التى تكونها الفطريات اسواط Flagelium تتحرك بها فى الاوساط المائية وتسمى السبورات المتحركة Zoospore وهناك نوعان من الاسواط الريشى والكرياجى Tensil &Whaplash كما أن بعض الجراثيم التي لا تحتوي على الأسواط فتسمى السبورات الساكنة Aplanspore لذلك تعتبر الجراثيم الفطرية أداة تصنيفية مهمة جدا لتصنيف الفطريات بصورة عامة.

انتشار الأبواغ الفطرية: من أهم عوامل نجاح الفطريات في مقاومة الظروف البيئية غير المساعدة ومقاومة الانقراض واستمرار الحياة هو طرق انتشار وحداتها التكاثرية أو سبوراتها حيث أن لهذه الجراثيم مدى واسع من الظروف البيئية التي تكيفت للعيش بها من ناحية الحرارة والرطوبة والحاجة إلى الأوكسجين والملوحة وقابليتها على الانتشار بمختلف الوسائل مثل الهواء والماء والرياح والحشرات والطيور والحيوانات وكذلك الإنسان وكثير من الطرق التي يستعملها الإنسان في حياته مثل وسائل نقله.

تستطيع أن تعيش الأبواغ وتنمو حسب نوع الفطر في الماء أو التربة وحسب حاجة الفطر وبيئته وكذلك تستطيع الأبواغ تنمو في مدى واسع من الحرارة تتراوح بين 0- 35 مئوية وحسب نوع الفطر وعند توفر الرطوبة والمواد الغذائية.

## التراكيب الثمرية التي تكونها الفطريات

1- Rhizoid الرايزويد وهي عبارة عن هايفات رفيعة رقيقة متفرعة بشكل تثبت الفطر على الأجسام التي يعيش عليها.

2- Rhizomorph الرايزومورف شكل الجذر وهي عبارة عن هايفات مثخنة تكونها بعض الفطريات لمقاومة الظروف البيئية غير المساعدة.

3- Haustarum هو ستوريم هايفات قصيرة وبينية تكونها الفطريات الطفيلية في داخل أجسام المضيف لامتصاص المواد الغذائية.

4- Mycorhiza مايكورايزا جذر فطري نوع من أنواع المعيشية التكافلية تكونه بعض الفطريات مع كائنات حية أخرى على الأغلب النباتات لتبادل المنفعة.

5- Scleroium سكلاروشيم الأحجار الفطرية عبارة عن تراكيب حجرية غامقة اللون تكونه الفطريات لمقاومة الظروف البيئية غير المساعدة وتعتبر في بعض الفطريات التي لا تكون أي نوع من الجراثيم وسيلة للتكاثر .

6- Aethalium ايثليم وهي عبارة عن تراكيب على شكل كرات(علب سبورية) متجمعة في داخل غلاف واحد.

7- Plasmodicarp بلازموديوكارب وهو عبارة عن جسم ثمري تكونه الاعفان الهلامية يشبه الأوردة أو العروق وتفرعاتها أو على شكل قوس متفرع.

8- Sporangium سبورانجيم حافظة سبورية وهي تركيب يشبه الكيس يحتوي على مكونات بروتوبلازمية تتحول إلى سبورات.

9- Sexual fruiting bodies الأجسام الثمرية الجنسية وهي الأجسام الثمرية التي تحتوي على وحدات تكاثرية (سبورات) جنسية وتتكون جنسيا. وتشمل على Ascocarp الجسم الثمري الكيسي وBasidioCarp الجسم الثمري البازيدي اللذان سيتم شرحهما وتوضيحهما عند دراسة الفطريات الكيسية والبازيديةAscomycota, Basidiomycota (شكل رقم (B10 وشكل رقم 20)

10- الأجسام الثمرية اللاجنسية Asexual fruiting bodies وهي الأجسام الثمرية التي تتكون لاجنسياً وتحتوي على وحدات تكاثرية(سبورات) لا جنسية وتشمل على الحصيرة Acervulus وسبورودوكيم Sporodocium والظفيرة Synnemaوالبكنيديم Pycnidium التي سيتم شرحها في الفطريات الناقصة Deutermycota (شكل رقم 22)

## الخلية الفطرية Fungal cell

تتكون أكثر الفطريات و بصورة عامة كما ذكر سابقاً إما من خلية واحدة كما في الخمائر أو من مجموعة خلايا فطرية تكون على شكل خيوط فطرية أنبوبية مايكرسكوبية متفرعة في كافة الاتجاهات تسمى الغزل الفطري ومفردها هايفة والتي هي عبارة عن أنابيب محاطة بجدار سليلوزي صلب يسمى بجدار الخلية Cell wall وفي داخل الجدار مادة بروتوبلازمية. تكون هذه الأنابيب إما مقسمة بحواجز أو غير مقسمة وتكون هذه الهايفات متوسط الأطوال وبقطر يتراوح بين 1- 30 مايكرون وتنتهي هذه الهايفات بطرف مدبب يسمى بمنطقة التمدد Extension zone وتعتبر هذه المنطقة التي لا يتجاوز طولها النصف مايكرون الأكثر نشاطاً في الفطر حيث يحدث فيها التمدد. تحتوي الهايفات في الفطريات الراقية على حواجز تقسم هذه الهايفات إلى ردهات وتسمى هذه الحواجز بالسبتا Septa وهي عبارة عن مقاطع عرضية ولا توجد هذه الحواجز في الفطريات الواطئة وتحتوي الحواجز على فتحات مركزية تسمح بمرور المواد الغذائية والانوية بين الردهات وتسمى الردهات Appartment أكثر دقة من تسميتها بالخلايا. تتكون الخلايا الفطرية وكما بينت دراسات المجهر الالكتروني من جدار خلية وبروتوبلاست مشابه لبروتوبلاست الكائنات الحية المتطورة حقيقة النواة وكذلك نواة حقيقية محاطة بغشائين يتصفان بوجود ثقوب

وتحتوي النواة على نوية واحدة تختفي عند الانقسام وفي السايتوبلازم المحاط بالغشاء البلازمي توجد العضيات مثل المايتو كوندريا والفجوات والحويصلات والشبكة الاندوبلازمية والرايبوسومات واللايسومات و أجسام كولجي أو الدكتورسومات و أجسام دقيقة و انيبيبات دقيقة وبلورات و كلايكوجين إن هذه المكونات ليست موجودة في كل فطر ولكنها تخلف من فطر إلى آخر.

جدار الخلية: Cell wall تحاط الخلية الفطرية وكذلك الخلية النباتية وبكافة الفطريات باستثناء الفطريات البدائية بجدار صلب وميت يسمى جدار الخلية Cell wall الذي يقوم بعدة وظائف منها الحفاظ على شكل الخلية وحمايتها وهو جدار منتظم ومعقد متعدد الصفائح حيث يتكون الهيكل الداخلي من طبقة رقيقة تسمىLamella والتي تتكون من الألياف أو الليفات Fibrillar والتي تكون على شكل بلورات لا تذوب بالماء أما الطبقة الثانية فتسمى الأرضيةMatrix or Amorphis يختلف التركيب الكيمياوي لجدار الخلية باختلاف الفطريات ولكنه بصورة عامة يتكون من عديد السكريات Polysacharides بالإضافة إلى الكايتين. والكايتين نيتروجين يحتوي على عديد السكريات على شكل Polymer يتكون من بقايا

N- Cicetyl gluCosamine residues و B glucans واللبيدات. وتختلف عديد السكريات من حيث الكمية والنوعية من فطر إلى آخر وحتى على مستوى النوع وكذلك تختلف باختلاف العمر والوسط الغذائي التي تعيش عليه والبيئة المحيطة بالفطر وأن هذا الاختلاف بالمكونات الكيمياوية لجدار الخلية جعله أداة تقسيمية مهمة لتقسيم الفطريات وتقسم الفطريات على أساس مكونات الجدار وكما يلي:-

**Chytridiomycetes Chitin + Glucan**

**Hyphochytridiomycetes Cellulose + chitin**

**Oomycetes Cellulose + B Glucan**

**Zygomycetes Chitin + ehitosan**

**Trichomycetes Galactose + Amine**

**Ascomycetes Mannan + B Glucan**

**Basidiomycetes Mannan + Chitin**

**Some of Ascomycetes, Basidiomycetes and Deuteromycetes have Chitin + B glucan**

الغشاء البلازمي او الغشاء الخلوى **Cytoplasmic membrane** وهو غشاء حى رقيق يوجد فى كل خلية حية حيوانية او نباتية ويتكون فى الكائنات الحية حقيقة النواة **Eucaryotic** من ثنائى الطبقة اللبيدية بالاضافة الى الفوسفولبيد **Phosphlipide**

الحواجز **Septa sin Septum**: تتكون هايفات الفطريات من أنابيب رقيقة على الأكثر شفافية-- أنيوبية جدارها مملوءة أو مبطنة بطبقة من البروتوبلازم تختلف في السمك وعند فحصها تحت الميكروسكوب نشاهد هذه الهايفات تتقاطع في بعض النقاط بحواجز تقسيمية عرضية تسمى**Cross wall** الحواجز**Septa**. توجد الحواجز بصورة عامة على طول الهايفات وتقسم الهايفة إلى أجزاء متساوية كل جزء يحتوي على نواة أو أكثر ولكن لا تعتبر خلية وتسمى ردهة **Apartment** أكثر دقة ولكن في بعض الفطريات توجد فقط في قواعد التراكيب التكاثرية أو توجد في أجزاء من الهايفات القديمة توجد الحواجز في كافة الفطريات الراقية مثل الفطريات الكيسية والفطريات البازيديه وهي عبارة عن صفائح عرضية تقسم الهايفات إلى درهات وتقوم بعدة وظائف مثل الدعم لتركيب الهايفات كما أن الهايفات المقسمة بحواجز لها القابلية على مقاومة الجفاف أكثر من الفطريات غير المقسمة كما أن الحواجز تعتبر خط الدفاع الأول ضد أي تخريب ممكن أن يصيب أو يقع في الخلية الفطرية وتوجد الحواجز بعدة أشكال ولكن الأكثر شيوعاً هما نوعين:

1. الحواجز البسيطة Simple septa وتوجد على الأكثر في الفطريات الكيسية وتكون ذو فتحة مركزية واحدة تسمح بمرور البروتوبلازم بين الخليتين المتجاورتين.
2. الحواجز ثنائية الفتحة Dolipore-septa وتوجد على الأكثر في الفطريات البازيدية وتكون فتحاتها ضيقة بشكل البرميل Barrel shape وتسمى Dolipore-septa.

<u>النواة والنوية Nucleus & Nucleolus</u>: تحتوي الخلية الفطرية على نواة واحدة أو أكثر وتختلف باختلاف الخيوط الفطرية مقسمة أو غير مقسمة وكذلك خلال مراحل دورات حياتها وتكون صغيرة متميزة بصورة واضحة كروية أو بيضوية الشكل ذات طبقة بلاستيكية لها القابلية على الانعصار وتغير شكلها في وسط الخلية ولها غشاء نووي معقد يتكون من طبقتين ويكون مثقب ويمكن مشاهدته تحت المجهر الضوئي باستعمال صبغة هيماتوكسلين ويتراوح قطر النواة بين 1- 3 ميكرون وتعتبر مسؤولة عن كافة العمليات الحيوية التي تقوم بها الخلية الفطرية كما أن الخلية الفطرية تحتوي على نوية واحدة تكون مسؤولة عن تكوين الرايبوسومات وتختفي أثناء الانقسام.

<u>الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum</u>: وهي عبارة عن شبكة بروتينية قابلة للتغيير وتتكون من سلاسل من عديد السكريات ووظيفتها مرتبطة بتكوين البروتين.

<u>الفجوات Vaculous</u>: وهو عبارة عن تراكيب محاطة بغشاء سايتوبلازمي يسمى بغشاء الفجوة وتكون الفجوات صغيرة في بداية العمر ثم تكبر كلما تقدم عمر الخلية الفطرية حتى تكون فجوة واحدة كبيرة وتغطي معظم حجم الخلية في نهاية العمر لذلك لا تتواجد الفجوات في الخلية حديثة التكوين وإنما في الخلايا القديمة وتحتوي الفجوة على الماء وبعض الأملاح المذابة والزيوت وحبيبات البروتين.

المايتوكوندرية Mitochondrion:وهي عبارة عن أجسام على شكل خيوط أو كروية صغيرة أو عصوية الشكل صغيرة الحجم ذات غشاء مزدوج خالي من الثغور ويكون الغشاء الداخلي مطوياً نحو الداخل مكوباً أنابيب غير منتظمة تعرف ب كرستيCrestue وتكون المايتوكوندريا مسؤولة عن عملية التنفس وأكسدة الطعام.

الرايبوسومات Ribosomes: وهي عبارة عن أجسام كروية صغيرة الحجم كثيرة العدد وظيفتها صنع الإنزيمات اللازمة لأعمال الخلية الكيمياوية وتكوين البروتين.

أجسام كولجي أو الدكتوسومات Dictosomes or Golgi bodies: وهي أجسام مسؤولة عن ترحيل المواد الأولية التي تستعمل في صنع الحويصلات الفارزة Secretory Vesicles .

الجسيمات الدقيقة أو اللوماسوماتLomasomes or Microtubules وهي عبارة عن تراكيب غشائية تقع بين جدار الخلية والغشاء البلازمي للخلية.

كلايكوجين Glyeogen: المادة الغذائية الزائدة عن حاجة الجسم تخزن في الفطريات على شكل كلايكوجين وليس على شكل نشا كما في النباتات.

البلورات Crystales: وهي عبارة عن أجسام على شكل بلورات توجد في الخلية وظيفتها لتقليل سمية بعض العناصر بالإضافة إلى خزن بعض المواد.

## وجود الفطريات وتغذيتها Occurance & Nutration.

الفطريات كائنات حية صغيرة الحجم كثيرة العدد وتختلف فيما بينها اختلاف كبير جداً بالنسبة للجنس الواحد لذلك توجد هذه الكائنات الحية في مدى واسع جداً من البيئات والحرارة والرطوبة والتي مكنتها من الاستمرار في الحياة لذلك تعتبر الفطريات كائنات قارية Ubiquitious أي التي لها القابلية للمعيشة في جميع البيئات. فهناك بعض الفطريات التي تعيش في المياه ويعتبر وجود الماء ضروري جداً لإكمال دورة حياتها لذلك تسمى بالفطريات المائية Water mold.اما بعض الفطريات التي تعيش في المناطق الجافة كما ذكر السهيلي وجماعته 1970 بأن بعض السبورات اليوريدية للفطر المسبب للصدأ الساق الأسود للحنطة الفطر بكسنيا Puccinia graminis وجدت على ارتفاع قدره 4500 قدم فوق مستوى سطح البحر فوق حقول الحنطة المصابة بهذا المرض ( 1962 Alexopoulos) كما أن العالم Alexopoulos الكسي بولص 1962 ذكر أن بعض الفطريات تستطيع أن تعيش بصورة عامة بين درجتي الحرارة 0- 35 مئوية ولكن درجة الحرارة المثاليةOptimum temperature هي بين 20- 30 وهناك بعض الفطريات التي تنمو في درجات حرارة تصل هي°50 مئوية وتسمى محبة للحرارة Thermophylic وكذلك هناك بعض الفطريات التي تنموحتى درجات حرارة واطئة تصل إلى الصفر المئوي وتسمى محبة للبرودة Psychrophylicكما هناك بعض الفطريات التي ممكن أن تعيش في درجات حرارة تصل إلى - 175 مئوية لبضع ساعات في. أما المحيط الحامضي للفطريات هو 4- PH7 أس هيدروجيني أما الهواء فتختلف الفطريات في حاجتها إلى الأوكسجين Aerbes حيث يعتبر أكثر الفطريات هوائية فحين تستطيع أن تعيش بعض الفطريات بدون الاوكسجين أي اختيارية الحاجة إلى الاوكسجين Facultative an aerobic

# تغذية الفطريات

## Fungi Nutrition

تغذية الفطريات بصورة عامة امتصاصية Absorptive nutrition أي أنها ترسل الإنزيمات إلى المحيط التي تعيش فيه فتفكك هذه الإنزيمات المواد الغذائية إلى مكوناتها البسيطة ثم تقوم بامتصاصها تختلف الفطريات باختلاف أنواعها في حاجاتها إلى المواد الغذائية وبما أن الفطريات لا تحتوي على الكلورفيل فإنها لا تستطيع أن تصنع غذائها بنفسها لذلك تحتاج إلى مصادر للحصول على الغذاء لذلك تعتبر متعددة التغذيةHeterotrophic

كما ذكرAlexopoulos الكسي 1996 بعض الفطريات تستطيع أن تعيش في أي مكان وتتغذى وعلى أي شيء Omnivorous من مربى التفاح إلى جلد الحذاء إذا توفرت لها الحرارة والرطوبة ولكن هناك أيضاً بعض الفطريات متخصصة في معيشتها على عائل واحد نباتي أو حيواني كما في الفطريات Peronosporaceae التي تسبب مرض البياض الزغبي لمدى واسع من النباتات كما هناك بعض الفطريات التي تتخصص بإصابة جزء واحد أو منطقة واحدة من النبات أو الحيوان كما في الفطريات التي تعيش على المنطقة المتقرنة من جسم الإنسان كالشعر والأظافر ولكن الفطريات بصورة عامة تحتاج الى مصدر للطاقة أو الكربوهيدرات وخاصة الكلولوز أو السكروز والمالتوز وعلى الرغم من أكثر الفطريات تستطيع أن تصنع البروتين بنفسها بتحويل المواد غير العضوية إلى مواد عضوية فإن هناك بعض العناصر الضرورية لأكثر الفطريات C,O,H,P,K,Mg,S,B,Mn,Cu,Mo,Fe, AND Zn وكما هناك بعض الفطريات تحتاج إلى عناصر محددة دون غيرها كما هناك بعض الفطريات التي تستطيع أن تنتج بعض الإنزيمات المفككة لبعض المواد الغذائية إلى عناصر أقل ليسهل امتصاصها مثلProtinase & Pectinase ولأن التغذية في الفطريات

امتصاصية أي أن الفطر يعيش خارج الخلية ويرسل الإنزيمات إلى داخل الخلية لتفكيكها ثم امتصاصها لذلك يعتبر من الكائنات الحية التي معدتها خارج جسمها وتقسم التغذية في الفطريات إلى ثلاثة أقسام هي:

التغذية الطفيلية Parasitism ويسمى الكائن الحي بالطفيل Parasite(الكائن الحي الذي يعيش في أو على كائن حي آخر يختلف عنه في التصنيف ويقضي كل أو جزء من حياته ويحصل على كل أو جزء من غذائه ويسبب له تغيرات فسيولوجية أو مورفولوجية ممكن أن تؤدي إلى الموت) والتغذية الطفيلية هي أن تعيش الفطريات على الخلايا الحية كأن تكون نباتات أو حيوانات حيث أن الفطريات تهاجمها وتسبب لها أمراض ممكن أن تكون قاتلة فمثلاً الفطريات Histoplasm sp & Candida sp تهاجم الإنسان وتسبب له أمراض خطيرة في حين يهاجم الفطرOphiostom sp نبات الدردار الألماني وقد قتل هذا الفطر ما يقارب نصف أشجار ثمار أمريكيا في عام 1930 والتغذية الطفيلية إما أن تكون إجبارية Obligate Parasitism أي أن الفطر لا يستطيع أن يعيش إلا على الخلية الحية وتسمى إجبارية التطفل وعلى الخلية النباتية يسمى Biotrophy أو اختياريةFacultative Parasitism أي أنه يعيش على الخلية الحية وبعد موتها يعيش على بقايا المواد العضوية.

التغذية الرمية Saprophytism ويسمى الفطر Saporbe, Sapophyte وهي أن الفطر يعيش على المواد العضوية أو الميتة وكذلك على البيئات الصناعية مما يسهل إمكانية دراسته في المختبرات البايولوجية ويقسم أيضاً إلى قسمين إجباري الترمم Obligate saprophytisim أي أن الفطر لا يستطيع أن يعيش إلا على المواد الميتة مثل Silobolus sp & Chaetonium sp أو اختيار الترمم facultative Saprophytisim أي أن الفطر يستطيع أن يعيش على الخلايا الحية وبعد موتها يستطيع أن يستمر في حياته على بقايا المواد العضوية مثل Phthium sp & Fusarium sp.

Symbiosismالتكافيلية ويسمى الفطر متعايش Commensal أو Symbiosis وفيها يعيش الفطر في علاقة اتحاد او تبادل منفعة مع كائن حي آخر كالطحالب او علاقة والمايكورايزا

حيث يقوم النبات بتزويد الفطر بالغذاء ويقوم الفطر بتزويد النبات ببعض العناصر أي تبادل منفعة دون إحداث ضرر أحدهما للآخر أما في حالة الاشنات والتي هي عبارة عن طحلب وفطر حيث يقوم الفطر بتزويد الطحلب ببعض المواد والعناصر التي يحتاجها ويقوم الطحلب بالتراكيب الضوئي ويزود الفطر بالغذاء ودون إحداث أي ضرر أحدهما للآخر كما توجد هناك عدة أنواع من العلاقات بين الفطريات وبعض الكائنات الأخرى حيث تعيش بعض الفطريات في داخل أجسام الإنسان أو الحيوان أو الحشرات دون أن تسبب أي أذى في حين أن بعضها ينصب شرك للحشرات ثم يصادها ويقتلها ويتغذى عليها وتسمى هذه الفطريات المفترسات Predacious فطريات أخر كما هناك بعض الفطريات التي تتغذى على فطريات أخر وتسمى Mycoparasite

## النمو في الفطريات The growth in fungi:

المقدمة النمو هو الزيادة في حجم أو عدد الخلايا مما يساعد على زيادة في حجم الفطر واستمراريته أو تكاثره وتختلف الفطريات في نموها حسب اختلاف الفطريات وحسب الظروف البيئية التي تعيش فيها حيث تميل هايفات الفطريات إلى النمو بصورة مساوية في جميع الاتجاهات من النقطة المركزية.كما تختلف الفطريات في نموها تبعا للوسط الغذائى الذى تعيش فيه

وتنمو الفطريات بشكل دائري في الوسط الغذائي الصلب في حين تكون مستعمرة على شكل كرة في الوسط السائل تنمو الفطريات بصورة عامة بين درجتي الحرارة 0- 30مئوية ولكن درجة الحرارة المثالية Optimum temperature هي بين 20- 30 درجة مئوية وهناك بعض الفطريات التي تنمو في درجات حرارة تصل حتى 50 مئوية وتسمى محبة للحرارةThermophylic وكذلك هناك بعض الفطريات التي تنمو في درجات حرارة واطئة تصل إلى الصفر المئوي وتسمى محبة للبرودة Psychrophylic أما المحيط الحامضي

هو4- PH7- أس هيدروجيني ويعتبر هو المحيط الحامضي المثالي لنمو الفطريات كما أن الغذاء أو المصدر الكربوني يعتبر ضروري جداً لنمو الفطريات أما الضوء فلا يعتبر ضرورياً لنمو الفطريات إلا أن بعض الفطريات تحتاج للتعرض للضوء لفترات محدودة وذالك لتكوين السبورات كما يعتبر وجود الماء أو الرطوبة ضروري لنمو بعض الفطريات.

تستطيع هايفات الفطريات من النمو إلى مالا نهاية عندما تستمر الظروف البيئية المساعدة لنمو الفطر وقد عرفت في الطبيعة مستعمرات فطرية استمرت بالنمو إلى ما يقارب 400 سنة أو أكثر. يميل الغزل الفطري إلى النمو بصورة متساوية في جميع الاتجاهات ومن النقطة المركزية وتنمو هايفات الفطريات في منطقة محدودة للنمو وتقع في النهاية البعيدة لطرف الغزل الفطري في منطقة لا

يتجاوز طولها النصف مايكرون وتسمى منطقة Extension zone والخالية من مكونات الخلية الأساسية ما عدا تراكيب تسمى الحويصلات Vesicle والتي يظن بأنها المسؤولة عن النمو في الفطريات وتختلف الفطريات عن بعضها البعض في النمو حيث يعتبر الفطر Mucor sp أسرع الفطريات نمواً عند توفر الظروف البيئية المناسبة حيث يستطيع أن يمتلأ طبق بتري قطر 10سم في ثلاثة أيام وعلى وسط مستخلص الشعير وفي درجة 20مْ.

النمو—جراثيم الفطر هي الوحدات التكاثرية للفطر تكون مجهرية مملوءة بالسايتوبلازم مع مواد غذائية مخزونة بشكل كلايكوجين أو نشا حيواني يبدأ النمو في السبورات بعد وضعه على وسط الغذائي حيث يبدأ بالانتفاخ خلال الساعات الأولى وعند توفر الحرارة والرطوبة ودرجة الحموضة الملائمة أما الغذاء فمخزون في السبور وكما ذكر سابقاً فيظهر أنبوب واحد أو أكثر ويتفرع بسرعة مكوناً نمواً فطرياً دائرياً على سطح الاكار الصلب بعد يوم أو يومين يكون على شكل كرة في الوسط السائل ثم تنمو الخيوط الفطرية النشطة والواقعة حول الحافة فطرياً مبتعدة عن المركز ويزداد الخيط الفطري في النمو طالما استمرت الظروف البيئية المحيطة ملائمة ينمو الفطر أفقياً وينتشر على سطح المادة الغذائية ولكن لا يخترقها إلا قليلاً وذلك لقلة الأوكسجين كما ينمو الفطر في الحافات فقط مبتعداً عن المركز وذلك لان تراكم النواتج العرضية التي يفرزها الفطر- تعيق نمو الخيط الفطري في الداخل أما الطبيعة الدائرية للنمو الفطري فتعرف بالانتحاء السلبي للخيوط الفطرية حيث أنها سالبة الانتحاء الكيمياوي أي النمو يزداد كلما ابتعدت عن التركيز العالي للمواد المتراكمة. يحدث النمو في هذه النهاية القصوى من الخيط الفطري في النهاية التي لا تتجاوز طولها نصف مايكرون وتسمى منطقة النمو هذه المنطقة .بينت البحوث من أنها خالية من أي تراكيب سوى الحويصلات.

## النمو القمي في الفطريات Apical growth :

صرح بعض العلم GOODy 1985 بأن الحياة في الفطريات هي في قمم هايفاتها وهذا التصريح يعني أن النمو الداخلي Intercalary الذي يحدث في النباتات لا يحدث في الفطريات أي أن النمو في الفطريات يحدث في قمم الهايفات أو في صورة أدق في مسافة لا يتجاوز طولها أكثر من نصف مايكرون والتي تسمى بمنطقة التمدد Extension zone وقد بينت دراسات المجهر الالكتروني أن هذه المنطقة خالية من العضيات الموجودة في المناطق الأخرى من الفطر وعوضاً عن العضيات تكون هذه المنطقة مليئة بالحويصلاتVesicles التي تقسم إلى قسمين من ناحية الحجم صغيرة Micro vesicles ويكون حجمها أقل من 100ملي مايكوميتر وكبيرة MacroVesicles يكون حجمها اكثرمن 100 ملي مايكرون وتتجمع هذه الحويصلات مع بعضها على شكل عناقيد تسمى سبتزنكوربر Spitzenkorper حيث لوحظ هذا التركيب لأول مرة من قبل العالم Brunswik برنسويك عام 1924 ثم من قبل العالم جيرياردبت عام 1957 والذي ربط وجوده مع النمو في الفطريات أما العالم برتنكي -Bartnicki 8Garcia 1990 . يقترح بان هذا الجسم يعمل وكأنه مركز لتزويد الخلية بالحويصلات المسؤولة عن النمو القمي .

الحويصلات الكبيرة Macrovesicles الموجودة في قمم الهايفات هي حويصلات إفرازية Secretory vesicles تحتوي على أنزيمات لبناء وتفكيك الجدار وفي عملية النمو أما الحويصلات الصغيرة فلم يعرف لها أي دور لحد الآن وهناك عدة نظريات لتفسير عملية النمو في الفطريات أهمها اثنان هما:

1) الفرضية الأولى والتي يساندها العالم ويسلس 1988Wessels والتي تسمى الحالة المستقرة Steady state hypothe حيث تقترح هذه الفرضية أن قمة الهايفات تكون وراثياً لزجة قابلة للتمدد لذلك يحدث فيها النمو

2) الفرضية الثانية للعالم برتنكي Bartnicki- Garcia 1990 ويقترح فيها أن الجدار أساسه صلب وراثياً ولكي يحدث النمو يجب أن يحدث توازن بين تحلل الجدار ثم تصلبه مرة أخرى Wall lysis of wall synthesis

# ميكانيكية النمو

إن من المعروف هو أن القمم النامية في هايفات الفطريات محاطة بجدران أرق من بقية المناطق وكذالك تعتبر أكثر مرونة من بقية الخلايا الناضجة والواقعة بعدها ويشمل النمو في الفطريات بصورة عامة عمليتين تفكيك الجدار وبناءه مرة أخرى وهاتين العمليتان يجب أن تتوازنان لكي لا تجعل الجدار أكثر صلابة أو أكثر مرونة .

إن دراسات المجهر الالكتروني بينت وجود جسم يدعى سبيتزنكوربر Spitzenkorper في القمة ولوحظ أن هذا الجسم يختفي عندما يتوقف النمو لأي سبب كان ويغير موقعه مع تغير موقع القمة وعندما أجريت محاولات لرؤيته بالمجهر الالكتروني فشلت تلك المحاولات لذلك يعتقد بأن هذا الجسم هو عبارة لتجمع عدد كبير من الحويصلات حيث تعتبر الحويصلات هي المحتوى الشائع والوحيد لقمم هايفات الفطريات.

**نظرية الحويصلات Vesicles hypothesis of hyphal growth**

إن هذه النظرية تفترض أن الحويصلات تتكون في أجسام كولجي أو الدكتوسومات ثم تتحرك لتلتصق بالغشاء البلازمي ثم تفرز محتوياتها من الإنزيمات التي تفكك الجدار مسافة مساوية لحجم الحويصلة ثم تلتصق به ثم تعيد تكوينه وبذلك يحصل النمو لا يوجد عدد محدد للحويصلات اللازمة للنمو ولكن ديكونDeacon 1982 ذكر بأنه يجب أن يلتصق 37000 حويصلة كل

دقيقة لتحافظ على التوازن في جدران الخلية.

## وظائف الحويصلات في النمو القممي في الفطريات

1. نقل المواد التي تحتاجها الجدران لإعادة البناء.
2. نقل إنزيمات تفكيك الأواصر التي تكون الجدار فتدفع الجدار ليتمدد بقدر مسافة الحويصلة.
3. تحمل إنزيمات لتزيد من مساحة الجدران.

## كيف تتحرك الحويصلات

لا يوجد لحد الآن جواب قاطع لهذا السؤال لقلة التجارب في هذا المجال ولكن هناك عدة نظريات غير مثبتة لهذا السؤال منها:

1- تنتقل لأنها محمولة على السوائل الموجودة في الخلية.

2- تنتقل نتيجة الاختلاف في الشحنات الكهربائية.

3- هناك في الخلية نظام تقلص الحويصلات مما يدفعها للحركة.

## العوامل التي تؤثر على النمو في الفطريات

النمو هو الزيادة في الحجم أو عدد الخلايا وهذه الزيادة تحدث في الفطريات في الظروف الاعتيادية والطبيعية الملائمة وتعتبر الفطريات من الكائنات الحية التي لها القابلية الكبيرة على التكيف ولكن يجب الأخذ بعين الاعتبار النقاط التالية عند دراسة النمو في الفطريات وهي:

1- الظروف البيئة هناك فرق كبير جداً بين العيش **Live** والنمو **Growth** والتكاثر **Reproduction** ومقاومة الظروف البيئية غير المساعدة **Survive**

أ. إنتاج الجراثيم يحتاج إلى مدى ضيق جداً من الظروف البيئية التي لا يمكن توفرها دائماً.

ب. من الممكن للفطريات أن تقاوم ظرف واحد غير مساعد إذا كانت الظروف الأخرى متوفرة.

ج. إن الظروف البيئية التي يحتاجها الفطر تختلف باختلاف الوسط الذي تعيش فيه.

2. الغذاء: إن الفطريات كباقي الكائنات الحية تحتاج إلى الغذاء كمصدر للطاقة التي تحتاجها لغرض القيام بالفعاليات الحيوية التي تقوم بها وتستفيد الفطريات من مدى واسع من الفضلات لذالك تسمى الكائنات الحية التي تستطيع أن تعيش على كل شيء **Ubiquist** ولكن بعضها لا يستطيع أن يعيش إلا في مدى ضيق من مصادر الطبيعة حيث تحتاج الفطريات إلى الكربون والنيتروجين كمصدر للطاقة وبالنسبة للفطريات تعتبر الكابروهيدرات أحسن مصدر للكربون الذي يعتبر العامل المهم والمحدد للنمو أما مصادر النيتروجين فتتمثل في الأحماض الأمينية وأملاح الأمنيوم كما تحتاج الفطريات إلى بعض العناصر المعدنية كمواد غذائية تكون بهيئة أملاح مثل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والحديد كما تحتاج إلى بعض العناصر ولكن بكميات قليلة مثل الزنك والنحاس والمنغنيز والكوبلت والملبيديوم.

أما الفيتامينات فإن الكثير من الفطريات تستطيع بناءه أما الأخرى فتحتاج إلى مصادر للحصول عليه إن توفر الغذاء للفطريات غير كافي للنمو واستمرار الحياة ولكن تحتاج إلى ظروف ومقومات أخرى لاستمرار الحياة .

3. الحرارة: تعتبر معظم الفطريات معتدلة الحرارة**Mesophylic** حيث أن معظمها يستطيع من النمو في الحرارة المعتدلة أي بين 0- 350 درجة مئوية ولكن درجة الحرارة المثالية لنمو الفطريات هي 20- 30 درجة كما هناك بعض الفطريات التي تعيش في درجات حرارة تصل إلى 50 درجة مئوية وتسمى محبة للحرارة **Thermophylic** كما هناك بعض الفطريات التي تعيش في درجات

حرارة قريبة من الصفر وتسمى محبة للبرودةPsychrophilic.

4. الرطوبة: على الرغم من أن الرطوبة تعتبر عامل مهم يتحكم في النمو إلا أن حاجة الفطريات إلى الرطوبة تختلف باختلاف الفطريات فهناك بعض الفطريات التي تعيش طول حياتها في الماء مثل الفطريات المائية كما هناك الفطريات المسوطة التي تحتاج إلى الماء في بعض أدوار حياتها كما هناك الفطريات التي تعيش في المناطق الجافة وتقاوم الجفاف Osmotolerant or osmophylic ولكن بصورة عامة المحتوى المائي الذي تحتاجه الفطريات في الوسط يتراوح بين 13- 23٪ والفطريات التي تحتاج إلى رطوبة عالية هي 60٪ رطوبة نسبية في الجو.

5. الضوء: على الرغم من الضوء ليس ضرورياً بالنسبة للفطريات ولكن بعض الفطريات تفضل النمو في الظلام مثل العراهين وعش الغراب كما أن بعض الفطريات تحتاج إلى بعض الضوء خاصة في عملية تكوين السبورات وقد أجريت بعض التجارب للتأكد من أهمية الضوء في النمو حيث عرضت بعض الفطريات إلى فترات ضوء خلال نموها ووجدت حلقات من النمو تتماشى مع فترات الضوء.

6. الأوكسجين تختلف الفطريات في حاجتها إلى الأوكسجين ولكن بصورة عامة تحتاج بعض الفطريات إلى الأوكسجين Aerobes ولو بكميات قليلة وخاصة في فترات النمو ولكن بعض الفطريات تعتبر اختيارية في حاجتها إلى الأوكسجين facultative an aerobic أما الخمائر فإنها لا تستعمل الأوكسجين حتى في وجوده خلال عمليات التخمير.

7. تركيز الايون الهايدروجينيPH أيضاً يختلف الأس الهيدروجين باختلاف الفطريات ولكن بصورة عامة أن الأس الهيدروجين بين 4- 8 هو الحموضة المثالية للفطريات وهناك بعض الفطريات التي تحب الحموضة العالية وتسمى محبة للحموضةAcid tolerant fungi or Acidphilic وبعض الفطريات تحب المحيط القاعدي وتسمى محبة للقاعدةBasophilic.

# التكاثر في الفطريات

## Reproduction or propagation in --fungi

التكاثر هو إنتاج أفراد جديدة تحمل نفس الصفات التي يحملها الأبوين والتي هي الصفات المميزة للنوع لحفظ الجنس من الاندثار وتتكاثر الفطريات بصورة عامة بطريقتين:

التكاثر الجنسي **Sexual reproduction** والتكاثر اللاجنسي **A Sexual reproduction** حيث تكمل الفطريات بصورة عامة دورة حياتها في طورين عند توفر الظروف البيئية المساعدة الطور الخضري والطور التكاثري وهناك مجموعة من الفطريات لم يكتشف لها الطور الجنسي لحد الآن وتسمى بالفطريات الناقصة **Imperfectic fungi** كما هناك بعض الفطريات التي لم يكشف لها جراثيم جنسية أو غير جنسية وتسمى بالمايسليوم العقيم **Mycelia sterilia**. يتحول الطور الجسدي في بعض الفطريات جميعه إلى وحدات تكاثرية لذالك لا يمكن أن تجد الطور الجسدي والوحدات التكاثرية لهذه الفطريات في آن واحد وتسمى هذه الفطريات بكاذبة الإثمار**Holocarpic** أما بقية الفطريات يتحول جزء من الطور الجسدي إلى وحدات تكاثرية في حين يبقى الجزء الآخر يمارس فعاليته وتسمى هذه الفطريات بحقيقية الإثمار**Eucarpic** وتقسم الفطريات إلى قسمين من ناحية وجود التراكيب الجنسية على ثالوس **thallus** واحد وتسمى **Monoecious or Homothalic** أما إذا وجدت على ثالوسين منفصلة فتسمى**Dioecious or Heterothalic**: كما يسمى الطور الجنسي **Teleomorph** والسبورات الجنسية **Meiosoporic** والطور اللاجنسي **Anamorph** والسبورات اللاجنسية **Mitosporic** أما جميع مكونات الفطر أي الفطر جميعه فتسمى **Holomorph**

## التكاثر اللاجنسي ASexual reproduction

ويطلق عليه أيضاً التكاثر الخضري Somatic or vegetative reproduction ولا يحتاج هذا التكاثر إلى اشتراك فردين لإتمام عملية التكاثر ولكن يستطيع الفرد الواحد على إتمام العملية عندما تكون الظروف البيئية مساعدة حيث تنتج أفراد مشابهة للأبوين وتعتبر عملية إنتاج الأفراد لا جنسياً أسهل من الجنسية لذالك فإن هذه العملية تحدث في كافة الفطريات المعروفة لأحد الآن في حين أن الكثير من الفطريات لم يعرف لها التكاثر الجنسي وهناك عدة طرق التكاثر اللاجنسي تحدث في الفطريات وهي:

1- الانقسام أو الانشطار البسيط Simple fission
2- التبرعم Budding وتكوين وحدات تكاثرية تسمة بلاستوسبور , blastopores
3- تفتت المايسليوم Fragmentation وتكوين جراثيم تسمى ارثروسبور Arthrospore
4- تكوين السبورات الكلاميدية Chlamydospores production
5- تكوين الجراثيم أو السبورات Spores production وهي الطريقة الأكثر انتشاراً في الفطريات حيث تتكون في هذه الطريقة مجموعة كبيرة جداً من الجراثيم حيث يقدر عدد الجراثيم التي يكونها الفطر الكرات النافخة Puffball 7 تيرليون سبور في الأنواع الكبيرة.

① الانقسام أو الانشطار البسيط Transverse cell division or Simple fission

هو انقسام بسيط للخلية إلى خليتين نويتين بواسطة الانقباض وتكوين جدار خلوي، وهذا النوع من التكاثر يحدث في العديد من الأحياء المجهرية منها البكتيريا وبعض الفطريات وخاصة الخمائر. (شكل رقم A2)

② التبرعم Budding, blastopores: هو إنتاج بروز صغير(برعم) Budمن خلية

الأم وتنقسم نواة الخلية الأم أثناء تكوين البرعم وتنتقل أحدها إلى البرعم، ثم يأخذ جسم البرعم بالازدياد وهو ما يزال مرتبط بالخلية الأم ولا يلبث أن ينفصل عنها ليكون فرداً جديداً. وقد تنتج بعض الأحيان سلسلة من البراعم لتكون غزل فطري قصير، ويحدث التبرعم في الغالب في الخمائر كما انه يحدث في الفطريات عند أطوار معينة من دورة حياتها أو تحت ظروف معينة من النموويسمى السبور المتكون بلاستوسبور **Blastopores** (شكل رقم **Bc**)

③ تفتت الجسد **Fragmentation**

تستغل بعض الفطريات تفتت الخيوط الفطرية كإحدى الوسائل الاعتيادية للتكاثر إذ تتجزأ تلك الخيوط إلى مكوناتها الخلوية التي تعرف بالجراثيم هذا النوع من الجراثيم يدعى الجراثيم المفصلية (**Arthrospores**) والتي تسلك مسلك الجراثيم التكاثرية الأخرى وقد يحدث التفتت مصادفة نتيجة تمزق اجزاء من ا لغزل الفطري بسبب ظروف خارجية، (شكل رقم **22**)

④ إنتاج السبورات الكلاميدية **Chlamydospores production** وهى عبارة عن سبورات مثخنة الجدار تتكون فى المايسليوم هذه السبورات قادرة على تحمل الظروف الغير جيدة وقد تبقى بالتربة لعدة سنوات إلى أن تتحين الظروف المناسبة فتنبت من جديد. (شكل رقم **D2**)

5- تكوين الجراثيم أو السبورات **Spores production:**

يعد انتاج الجراثيم أكثر طرق التكاثر اللاجنسي شيوعاً وتتفاوت السبورات من حيث اللون فقد تكون شفافة (**Hyaline**) عديمة اللون، أو خضراء وصفراء، برتقالية، بنية إلى سوداء، ومن حيث الحجم من صغيرة إلى كبيرة، ومن حيث الشكل من كروية إلى بيضوية، مستطيلة...، ومن حيث عدد الخلايا من خلية واحدة إلى عدة خلايا، ومن حيث انتظام الخلايا ومن حيث الطريقة التي تتولد فيها الجراثيم.

تتولد السبورات الفطرية التي تنتج لا جنسياً إما داخل تراكيب ثمرية تسمى

الحافظة السبورية (Sporangium).وتسمى السبورات أو الجراثيم (Sporangiospore)، أو تتولد من أطراف أو جوانب الهايفات بطرق عديدة أي أنها عادية وتسمى الكونيدات(Conidia).

والحافظة السبورية هي تركيب يشبه الكيس تتحول جميع محتوياته الداخلية إلى سبور أو أكثر وغالباً إلى عدة جراثيم وتكون ال Sporangio Spore إما متحركة أو غير متحركة، حيث أنها في الفطريات الواطئة عادةً تكون متحركة وتعرف بالZoo Spores أما إذا كانت ساكنة فتدعى بالجراثيم الساكنة Aplanospores، والجراثيم المتحركة تكون مزودة بأسواط Flagellum إما واحد أو اثنين ويوجد على الأقل نوعين من الأسواط وهما:-

1. الكرباشي(Whiplash): ينقسم السوط إلى جزئيين، الجزء الأسفل(القاع يكون صلب وأكثر طولاً من الجزء العلوي الذي يكون قصير وسهل الالتواء.
2. الريشي (Tinsel): تركيب ريشي يتكون من محور رئيسي طويل تنبثق من جميع جوانبه وعلى امتداد طوله بروزات جانبية تشبه الشعر.

تسمى الجراثيم العارية الكونيديات Conidia: فإنها تحمل على حوامل تدعى Conidiophores بطرق مختلفة أحياناً تكون حوامل منفصلة منبثقة من الغزل الفطري وأحياناً أخرى تكون متجمعة بشكل حوامل مركبة Compound sporophores وتحمل الكونيديات إما بشكل فردي أو على شكل سلاسل حسب نوع الفطر. وتتكون من طرف الحامل الكونيدي أو من فروعه وتتجمع الحوامل المركبة بطرق مختلفة مكونة من أجسام ثمرية، ومن أهمها:-

(1). الظفيرة Synnema أو تدعىCorenium:-

فيها تتحد الحوامل الكونيدية على شكل عمود قائم وتتكون الكونيديات في القالب من القمة وتكون الأجزاء السفلى للحوامل الكونيدية

مرتبطة مع بعضها. (شكل رقم 22)

(2). الوسادة السبورية (Sporodochium):-

عبارة عن حوالم كونيدية مركبة مجتمعة بهيئة حزمة تشبه الوسادة، ويتركب من قاعدة حشوية Stroma ينبثق منها الحوامل الكونيدية وتكون وثيقة الارتباط ببعضها (شكل رقم 22)

(3). الكويمة الكونيدية (Acervulus):-

تتكون من حوامل كونيدية قصيرة قائمة مرتبة بصورة عمودية على قاعدة حشوية تحمل في قمتها كونيديات وفي بداية تكون الكويمة تكون مغطاة بنسيج العائل ولكنها بعد ذلك تظهر عند تمزق نسيج العائل. (شكل رقم 22)

(4). الوعاء البنكني Pycnidium: تركيب قاروري أو كروي الشكل محاط بنسيج برنكيمي كاذب مبطن من الداخل بحوامل كونيدية قصيرة بسيطة أو متفرعة تتخذ عادةً شكل طبقة عمودية وقد تكونPycnidium مغلقة وفي هذه الحالة تنفتح عند النضج بطريقة غير منتظمة أو تكون مفتوحة إلى الخارج بواسطة فوهة تدعى Ostiole تنطلق منها السبورات البكنيدية (شكل رقم 22)

## التكاثر الجنسي Sexual Reproductive

وهي عملية التكاثر التي تحدث في الفطريات كما تحدث في بقية الكائنات الحية فتتكون أجيال مشابهة للأبوين من ناحية النوع ولكنها تختلف من ناحية الصفات الأخرى فنتيجة لاتحاد نواتين متوافقتين (Compatible) وتمر عملية التكاثر الجنسي بثلاث مراحل هي:

1- الاندماج البلازمي (Plasmogamy)

يحدث اندماج بين البروتوبلاستين لخليتين متوافقتين مما يعمل على اقتراب النواتين داخل نفس الخلية وتكون كل نواة هي أحادية المجموعة

الكروموسومية(اس).

2- الاندماج النووي (Karyogamy)

اندماج النواتين الذي عمل الاقتران البلازمي على تقاربهما وينتج عنه نواة لاقحية (Zygote) واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية(2س).

3- الانقسام الاختزالي(Meiosis)

ينتج عنه اختزال في عدد الكرموسومات مرة أخرى إلى عدد أحادي من المجموعة الكروموسومية في أربع نويات الناتجة عنه. وتحدث تلك المراحل في تتابع منتظم.

تدعى الأعضاء الجنسية للفطريات بالحوافظ المشجية (Gametangia) وهي تكون خلايا جنسية تدعى كميتات(Gametes) وتستخدم تسمية حوافظ مشجية متشابهة وكميتات متشابهة Isogametangia و(isogametes) للدلالة على الحوافظ والامشاج التي لا يمكن التمييز بينها شكلياً، أما الحوافظ المشجية المتباينة (Heterogametangia) وأمشاج متباينة Heterogametes للدلالة على الحوافظ والأمشاج المتباينة أو المغلفة شكلياً. وتدعى الحافظة المشجية الذكريةAntheridium أما الأنثوية فتدعى Oogonium.

## - طرق التكاثر الجنسي الأكثر شيوعاً بين الفطريات:-

1. اتحاد الامشاج المتحركة Planogametic Copulation

عبارة عن اندماج بين مشجيين يكون أحدهما أو كلاهما متحركة وتعرف الأمشاج غيرالمتحركة Aplanogametes فقد تكون الامشاج متشابهة بالحجم وفي الغالب توجد في الفطريات البدائية وتسمى Isogametes، أو تكون الأمشاج متباينة بالحجم إلا أنها تكون متشابهة بالشكل(anisogametes) وقد يكون المشج الأنثوي ساكناً يدعى (Oosphere) والمشج الذكري ويدعى (Antherozoid) حيث ينفذ الأخير إلى الداخل Oogonium لإخصاب البيض في

حالة التزاوج.

2. تلامس الحوافظ المشجية Gametangial Contact

نوع من التزاوج متباين الامشاج Heterogamous غير أن كل من المشج الذكري والأنثوي يكون غير متحرك ولا تتحرر الأمشاج من الحافظة المشجية إلى الخارج أبداً ولكنها تنتقل مباشرة من حافظة إلى أخرى، حيث تتلامس حافظتان مختلفتان بالجنس وتنتقل نواة أو أكثر من الانوية المشجية من الحافظة المشجية الذكرية إلى الأنثوية ولا يحدث في أي حال من الأحوال اندماج فعلي بين الحوافظ، وتنفذ بعض الأنوية الذكرية إلى الأنثوية خلال ثقب يتكون نتيجة لانحلال جدران الحوافظ المشجية عند نقطة التلامس، فما تنتقل في أنواع أخرى عن طريق تكوين أنبوبة إخصاب تستعمل كممر للنوية الذكرية وبعد إتمام مرور الأنوية تواصل Oogonium إتمام عملية الإخصاب.

3. اتحاد الحوافظ المشجية Gametangial Copulation

ويحدث اندماج لجميع مكونات الحافظتين مع بعضهما، ففي بعض الفطريات تمر محتويات أحد الحوافظ المشجية الذكرية إلى الأنثوية خلال ثقب متكون بجدران الحوافظ المشجية، أما أنواع أخرى من الفطريات فإن الحافظتان تلتقيان وتنتقل محتوياتها إلى خلية تتكون بينهما نتيجة لذويان الجدار الذي ينفصل بينهما عند نقطة التلامس وتنتج عن ذلك تكون سبور ساكن مثخن الجار يعرف بالسبور اللاقحي Zygospore.

4. التبذير Spermatization

تحمل بعض الفطريات تراكيب ذكرية عديدة دقيقة وحيدة النواة وأحادية المجموعة الكروموسومية وتدعى بذيرات(Spermatia) تحمل على حامل بذيري(Spermatiophore) ، وتنتقل إلى الحوافظ المشجية الأنثوية بواسطة الرياح، الحشرات، الماء وغيرها، حيث تلتصق بخيط فطري مستقبل يدعىReceptive hypha وأحياناً بالخيوط الجسدية ذاتها ويتكون ثقب عند

نقطة التلامس تنتقل خلاله محتويات البذيرة إلى التركيب المستقبل الخاص الذي يستخدم كعضو أنثوي ويحدث التلقيح لتكوين سبورات جنسية.

5. الاتحاد الجسدي Somatogamy

تقوم الخلايا الجسدية بالوظيفة الجنسية وتحدث في الفطريات الراقية حيث يؤدي إلى الجمع بين نواتين متوافقتين ومختلفتين جنسياً في خلية واحدة بعد ذلك تقوم هذه الخلية بتكوين نسيج فطري ثنائي الانوية في النهاية إلى تكوينZygote.

## أهم الفروق بين التكاثر الجنسي واللاجنسي:

الجنسي اللاجنسي

1. يحتاج إلى فردين متوافين لا يحتاج
2. الأفراد المنتجة غير مشابهة للأبوين الافراد مشابهة للأبوين كليا
3. يحدث مرة واحدة خلال الموسم الواحد يحدث أكثر من مرة خلال الموسم الواحد
4. يمر عبر ثلاث مراحل لا يحتاج إلى مراحل
5. تنتج أعداد قليلة تنتج أعداد كبيرة جداً
6. يحتاج إلى مدى ضيق من الظروف البيئية يحدث في مدى واسع من الظروف البيئية

**الباراجنسية** Para sexuality وهي عبارة عن عملية إنتاج أفراد جنسية وتمر في مراحل ثلاثة كما ذكر سابقاً، ولكن لا تقع مراحلها بشكل متسلسل ولا في مكان واحد محدد كما في العملية الجنسية الاعتيادية. اكتشفت هذه العملية أول مرة في عام 1956 بواسطة بونتى العلم وجمعتPontecorvo 1956 في جامعة كلاسكو في المملكة المتحدة.

إن فائدة العملية البارادجنسية في الفطريات الناقصة التي لم يكتشف لها طور جنسي حيث تتكون فيها أفراد مشابهين للأبوين وبذلك يحدث تطور في الأجيال المتعاقبة. تحدث هذه العملية في الفطريات الناقصة لتكوين أجيال لا تشابه الأبوين

العمليات المتعاقبة في الباراجنسية هي:

(1). تكوين هايفات متعددة الانوية Heterokaryotic وهي الهايفات التي تحتوي على أكثر من نواة واحدة تحمل شفرات وراثية غير متشابهة أي متوافقة جنسياً وتحدث هذه العملية بالفطريات بعدة طرق منها الطفرات الوراثية أو تشابك هايفات أو انشطار أنوية ثنائية.

(2). الاندماج النووي Karyogamy اتحاد الانوية المتوافقة وغير المتوافقة حيث في بعض الحالات يحتوي السايتوبلازم على مالا يقل عن خمسة أنواع من الانوية أحادية أو ثنائية الكروموسوم.

(3). العبور Miotic crossing over وهو انتقال بعض أجزاء من الكروموسوم إلى كروموسوم آخر مما يؤدي إلى تغير مواقع القواعد النايتروجينية في الحامض النووي وتغير الصفات الوراثية التي يحملها وظهور أجيال غير مشابهة للأبوين في الفطريات الناقصة.

(4). ترتيب الانوية Sorting out of diploid اتحاد الكونيدات أحادية العدد الكروموسومي لتكوين كونيدات ثنائية العدد الكروموسومي والتي تنمو إلى هايفات ثنائية العدد الكروموسومي.

(5). الانقسام الاختزالي Haploidization وهي عملية اختزال عدد الكروموسومات في الانوية ثنائية العدد الكروموسومي إلى أنوية أحادية العدد الكروموسومي.

### تكوين خلية عديدة الانوية Heterocaryotic:

1- نمو سبور يحمل انوية مختلفة والذي يعطي ثالوس مختلف الانوية
2- إدخال انوية مختلفة إلى خلية ذات نواة واحدة.
3- الطفرات الوراثية.
4- انقسام بعض الانوية في داخل الخلية.

## دورة الانوية في الطبيعة Nuclear cycle

كما يحدث في جميع الكائنات الحية وخاصة فى النباتات يحدث في الفطريات تبادل للدورين أحادي وثنائي الكروموسومات حيث أن الدور ثنائي الكروموسومات يحدث بعد الاندماج النووي وأحادي الكروموسومات يحدث بعد الانقسام الاختزالي.

### تطور أو تكوين الكونيدات Conidum ontogenyor conidiogenesios:

تعتبر الفطريات من الكائنات الحية عديدة الشكل Polymorphism أي أنها تكون أكثر من نوع واحد من الكونيدات في آن واحد وتعتبر عملية تكوين الكونيدات وهي وحدات تكاثرية لا جنسية تحدث عارية في الطبيعة من الصفات المهمة التي يعتمدها العلماء في تصنيف الفطريات والي بدأت من قبل العالم فيلومن Vuillemin عام 1910 وكذلك العالم هوف Hughes 1953 حيث قسم الفطريات إلى ثمانية مجاميع على اساس تكوين الكونيدات لا جنسياً ولكن الكثير من العلماء لم يتفق مع هذا التقسيم حتى جاء مؤتمر كنانسكس في عام Kananskis-Al berta- Canada 1969 في كندا وقرر اعتماد الكونيدات كأساس في تصنيف الفطريات حيث قسم الفطريات على

أساس تكوين الكونيدات إلى قسمين ويتكون أولاً

1. Thalic ontogeny ثالك تسمى الكونيدات ثالك عندما يتكون الحاجز على الخليةالمكونة للكونيد قبل ان تتكون الكونيدا وتتكون وتقسم أيضاً إلى قسمين هو لثالك وانترثالكHolothalic & Entrothalic وتعني الهالوثالك Holothalic هو كل طبقات الخلية المولدة ومن ضمنها الخارجية أصبحت جزء من الكونيدا أما الانتر وEntrothalic هو أن الطبقة الخارجية لا تكون ضمن الكونيدا.
2. Blastic ontogeny بلاستك في هذه الحالة يتحول -يتطاول الكونيدة قبل أن تكون الحاجز- تكون الكونيدة ثم تكون الحاجز الآخر أيضاً إلى قسمين هولبلاستك وانتربلاستك وتعني الهالو هو كل طبقات الخلية المولدة ومن ضمنها الخارجية أصبحت جزء من الكونيدا أما الانترو هو الطبقة الخارجية لا تكون ضمن الكونيدا

## انقسام الانوية في الفطريات

الانقسام الخيطي في الفطريات Mitosis تمتلك الفطريات أنوية منتظمة وواضحة وكل نواة تحتوي على نوية وخيوط كروماتينية تنتظم على شكل كروموسومات عند الانقسام كما أن الانوية في الفطريات صغيرة جداً لذالك تعتبر دراستها في المختبر من المعضلات الصعبة جداً. يوسف الانقسام الخيطي في الفطريات بالمغلق Closed internucler أي أن الغلاف الخارجي لا يتشقق في المرحلة الأولىProphase للانقسام كما يحدث في النباتات الراقية وعلى الرغم من وجود فكرة واضحة عن كيفية حدوث عملية الانقسام الخيطي في الفطريات يجتمع عليها العلماء إلا أن ملخص ليوLU عام 1974 يلقى قبولاً من أغلب العلماء حيث يقول بأن الانقسام الخيطي في الفطريات يحدث بشكل أقل

قليل أو أكثر بقليل مما يحدث في الكائنات الحية الراقية ويمكن تقسيم الانقسام الخيطي في الفطريات إلى قسمين وحسب نوع الفطريات.

1). الفطريات المسوطة ويسمى بالانقسام الخيطي المركزيCenteric وذلك لاحتواء هذه الفطريات على جسم مركزيCenterioles(توجد الأجسام المركزية في الفطريات على شكل أزواج كلاً منها على شكل سليندر قصير يتكون من تسع مجموعات ثلاثية على شكل انيبيبات-Micro tubules تنتظم بشكل حلقة وعندما تنقسم على قسمين وكل قسم يذهب إلى قطب). مرتبط مع الغلاف النووي ومرتبط بالمواد التي تكون المغزل ويسمى هذا الانقسام بالمركزيCenteric أما إذا لا يوجد جسم مركزي فيسمى الانقسام باللامركزيACenteric

2). الفطريات غير المسوطة هذه الفطريات لا تحتوي على جسم مركزي لذلك يسمى هذا الانقسام بالانقسام الخيطي اللامركزيACenteric وهو أعقد من الانقسام المركزي حيث يوجد فيه جسم قطبي مغزلي body Spindle pole مرتبط بالغلاف النووي حيث يكون الجسم القطبي الغزلي جسمين يسمى daughter Spindle pole يهاجر كلاً منهما إلى القطب المعاكس ليكون نواة لخلية جديدة.

3). الانقسام الاختزالي في الفطريات يعتبر الانقسام الاختزالي في الفطريات مغلق وداخلي ولكنه مثالي ولكون الفطريات صغيرة جداً لذلك من الصعب مراقبة الكروموسومات عند الانقسام ومتابعة ما يحدث بدقة لذلك اعتمد على المجهر الالكتروني وبشكل كثيف وواسع لتوضيح تكونSyraptonemal complex الذي يعتبر الدليل القاطع على حدوث الانقسام الاختزالي ويتوقع العلماء أن تكون Syraptonemal complex يحدث بواسطة Syrapsed meiotic chromosome

# أهمية الفطريات

## أهمية الفطريات The importance of fungi

تداخلت الفطريات مع حياة الإنسان منذ زمن بعيد جداً منذ أن تذوق أول مرة طعم فطر عش الغراب Mushroom واستلذ بطعم الأنواع التي تؤكل من هذا الفطر أو تسمم بالأنواع السامة Toadstool لهذا الفطر أو استغلها كأدوية أو في عمليات الدجل والشعوذة في الأزمان الغابرة من التاريخ القديم أو منذ أن زرع أول مرة حبة حنطة وأصيبت بالأمراض الفطرية فقللت من إنتاجها أو قتلتها أو منذ أن خبز أول رغيف خبز أو صنع الشراب التي تخمره الفطريات، وازداد هذا التداخل بصورة كبيرة وخطيرة كلما تطورت وتعقدت وتشابكت متطلبات الحياة فأصبحت الفطريات مفيدة جداً وخطرة جداً لذلك تلعب دوراً كبيراً في حياة البشر إيجابياً من خلال فوائدها واستعمالاتها وسلبياً من خلال مضارها التي سنوجز أهمها أدناه.

## فوائد الفطريات Benefical of fungi

1- تلعب الفطريات وخاصة الرمية Saprophytes منها دوراً أساسياً وضرورياً في تفكيك وتحليل الفضلات وبقايا النباتات والنفايات وبذلك تحافظ على نظافة البيئة وتعيد العناصر الطبيعية إليها.

2- تلعب الفطريات دوراً كبيراً في الصناعة:

أ- المضادات الحيوية- Grisofluvin, Cyclosprein, Cephelosporin, penicillin

ب- بعض الأحماض الأمينية Citric acid

ث- جميع الأغذية التي تحتاج إلى تخمير

ج- الفيتامينات Riboflavin

ح- البروتينات Single cell protein

خ- الإنزيمات &-Amylase

د- منظمات النمو gibberllin

ذ- بعض المواد الغذائية مثل الفطر رايزوبص Rhizopus sp يكون بعض انواع الاغذيةمع بعض البذور مثل Soy sauce

ر- الأجبان تضاف بعض الفطريات الى الاجبان لاعطائها النكهة مثل اضافة فطر البنسليوم Penicilium اوإجبان الكممبرت الالمانى

ز- إنتاج بعض الأكلات

3- تستعمل بعض الفطريات في تقوية وزيادة إنتاج بعض النباتات من خلال تكوين علاقة المايكورايزا معها.

4- تستعمل الفطريات كغذاء شهي ومفيد صحياً مثل الفطر Mushroom والكمأ Trufles

5- تستعمل الفطريات في المقاومة البايولوجية لمكافحة البكتيريا أو الحشرات أو الديدان الثعبانية التي تسبب أمراض نباتية مثل الفطريات Beauveria sp, Arthrobotrys sp, Trichoderma sp

6- تستعمل بعض الفطريات للتداوي بالأعشاب مثل سبورات الفطر Puff ball ويستعمل في أوربا لحد الآن لإيقاف النزيف Styptic .

## مضار الفطريات Harmful of fungi

1. تهاجم الفطريات الإنسان والحيوان وتسبب له أمراض مختلفة وسنبين ذلك في الفطريات الطبية Medical Mycology (الباب الخامس).

2. تهاجم الفطريات جميع النباتات وتسبب لها أمراض خطيرة وسنبين ذلك في

الفطريات النباتية phytomycolgy (الباب الخامس).

3. تهاجم الفطريات بعض المأكولات المطبوخة والمحفوظة وتسبب تعفنها Cladosporium sp Rhizopus sp, Mucor sp

4. تهاجم المنتوجات النباتية كالثمار والحبوب في المخزونة في المخازن – وتسبب تعفنها Pythium sp Fusarium sp

5. تعيش بعض الفطريات على الملابس وتسبب تلفها مثل بياض الملابس Cloths meldiw الذي يسببه الفطر Chaetomium

6. تعيش بعض الفطريات على بعض الأجهزة المهمة وتسبب التلف.

7. تسبب بغض أنواع عش الغراب- mushroom الهلوسة عند استهلاكها من قبل الإنسان مثل الفطر Psilocybe sp

8. تسبب بعض أنواع عش الغراب السامة- التسمم والوفاة عند استهلاكها من قبل الإنسان والحيوان مثل الفطريات Amanita sp

9. بالنظر لقابلية الفطريات على استهلاك المعيشة على السليلوز فهناك بعض الفطريات تهاجم أخشاب البيوت والسفن وجميع المصنوعات الخشبية وتسبب تلفها مثل Sperpula sp

10. تعيش بعض الفطريات على المأكولات والمواد المخزونة وتسممها مثل الفطر Aspergillus sp. fusarium sp

11. تنمو بعض الفطريات على الكيروسين في حافظات بنزين الطائرة مما يسبب تلفها مثل الفطر Amorphotheca sp

## التصنيف Classification, Taxonomy, Systematics

لقد درج العاملين في مجال الطبيعة في القرون الماضية على كتابة أسماء النباتات والحيوانات وكما تعودا بأسماء محلية دون أي نظام أو أي ترتيب حتى جاء العالم السويدي كارل لينيوسCarl Linneous 1707- 1778 في القرن السابع عشر وأوجد نظام علمي لتسمية الكائنات الحية سماه نظام التسمية الثنائية Binomial nomenclature وأعطى لينيوس لكل كائن حي اسم يتكون من كلمتين تصف الأول اسم الجنس Generic nameوالثانية اسم النوع Species name ويعتبر عام 1758 هو بداية الاعتماد على التسمية الثنائية للكائنات الحية و لحد الآن

التصنيف Classification كلمة مأخوذة من أصل لاتيني هي صف Classوتعني الطبقات التي ينتمي إليها المجتمع أما تعريفه فهو العلم الذي يدرس عملية تشخيص وتبويب مختلف الكائنات الحية بالاستناد إلى قواعد ومفاهيم وأسماء وطرق خاصة ومتعارف عليها عالمياً من قبل هيئات متخصصة لهذا الغرض Taxonomyفهي كلمة لاتينية مشتقة منTaxis التي تعني ترتيب أما Mones فتعني قانون لذالك الكلمة تعني قانون الترتيب وكذلك كلمة Systematics مشتقة من كلمة لاتينية معناها التقسيم .

وعملية التقسيم أوتصنيف الكائنات الحية معقدة جداً وتحتاج إلى إمكانيات وخبرات وخاصة الكائنات الحية المجهرية، الكائنات التي لا يمكن رؤيتهما بالعين المجردة وإنما تحتاج إلى مجهر أو مايكروسكوب لرؤيتهما وذلك لصغر حجمها وكثرة عددها والفروقات المظهرية بينهما متداخلة جداً وقد اختلف العلماء كثيراً في مسألة التصنيف باختلاف وجهات النظر لذالك لا ترى غرابة في أن نجد بعض الكائنات الحية على مستوى الجنس وقد وضعت في عوائل أو رتب مختلفة وهذا ينسحب على عدد كبير جداً من الكائنات الحية.

## تصنيف الفطريات Fungi clasfication

لقد وضع البايولوجين جميع الكائنات الحية الموجودة على الكرة الأرضية في مملكتين هما المملكة الحيوانية والمملكة النباتية ووضعت جميع الكائنات المجهرية من ضمنها الطحالب والبكتيريا والفطريات ضمن المملكة النباتية وهذا هو السبب الذي جعل الفطريات تدرس ضمن المملكة النباتية ولا زال بعض علماء النبات متمسكين بذالك على الرغم من تقسيم Whittaker 1969 الذي أعاد تقسيم الكائنات الحية ووضعها في خمسة مملكات ووضع الفطريات في مملكة خاصة هي Mycetae والتي تدرس ضمن علم يسمى علم الفطريات Mycology

إن تصنيف الفطريات يختلف من عالم إلى آخر وحسب الغرض من التصنيف وأساس التصنيف لذلك يستعمل العلماء أسس مختلفة Different criteria لتصنيف الفطريات، هناك بعض العلماء يقسم الفطريات على أساس وجودها فطريات مائية وفطريات برية وهناك تقسيم يقسم الفطريات على أساس الغرض فتنقسم إلى فطريات عامة General-Fungi وطبية Medical Fungi ونباتية Phyto-fungi وكذلك تقسم الفطريات على أساس التغذية رمية Saprophyts وطفيلية Parasite وهناك التصنيف الذي يعتمد على العلاقات التطورية Evolutionary relationship والذي يسمى تصنيف العلاقات الجينية Phylogentic classification والذي يقسم الكائنات الحية إلى قسمين Mono-phylatic (وهي المجموعة التي تحتوي على كائنات تنحدر من جد واحد اما الثانية فهى Poly phylatic وهي الكائنات الحية التي تنحدر من عدة جدود. أما Paraphyla فهي الكائنات التي بينها علاقة تطورية – وقد ساعد هذا التصنيف على إيجاد التصنيف الهرمي وقد ذكر Champion et al1998 أن استعمال التكنيك الجزيئي يبين بأن الكائنات الحية التي تعود إلى مملكة الفطريات تنحدر من ثلاثة انحدارات تطورية مختلفة أي Poly phylogenetically تختلف الفطريات عن بعضها البعض بعدة صفات لذالك

صرح الكسي بولص Alexopoulos في كتابه المدخل على علم الفطريات الطبعة الثانية 1962 بأن بعض الكائنات ليست فطريات ولكننا ندرسها ضمن الفطريات لأننا تعودنا على ذالك مثل الأعفان الهلاميةSlime mold التي تتصف بعدم احتوائها على جدار الخلية Cell wall الذي يعتبر من المميزات الأساسية للفطريات والتي نميزها عن باقي الكائنات الحية الأخرى وكذالك تتغذى بالطريقة الابتلاعية عوضاً عن الامتصاصية التي تتغذى بها الفطريات والتي تشابه إلى حد كبير الامبيا أما في نفس كتابه مدخل على علم الفطريات الطبعة الرابعة 1996 فقد وضع الكسي بولص الأعفان الهلامية في مملكة البروتستا Protista أما الفطريات المائية التي تمتلك جدار يفتقر إلى الكيتين وتكون خلال دورة حياتها سبورات متحركة وتكون انويتها تحتوي على 2س من الكروموسومات فقد وضعها الكسي بولص Alexopoulos في مملكة سترومينوبايلاStramenopila أما بقية الفطريات والتي سماها بالفطريات الحقيقية فقد وضعت في خمسة أقسام هي:

1- الكتريدية Chytridiomycota
2- الزايكوتية Zygomcota
3- الكيسية Ascomycota
4- البازيدية Basidiomycota
5- الناقصة Deuteromycota

إن اكتشاف صفات جديدة تميز الفطريات وبصورة مستمرة تجعل من الصعب جداً من استقرار التصنيف لذالك من الشائع والاعتيادي جداً أن تجد بعض الفطريات تصنف في عائلة محددة من قبل بعض العلماء بينما يضعها عالم آخر في عائلة أخرى وهذا ينطبق على بقية المستويات التصنيفية كما أن نفس العالم ممكن أن يصنف الفطريات بشكل ولكن بعد فترة من الزمان ممكن أن يغير هذا التصنيف بشكل كلي كما حدث للعالم الكسي بولص

Alexopoulos الذي صنف الفطريات في كتابه المدخل على علم الفطريات في عام 1962 الطبعة الثانية وغير تصنيفها كلياً في الطبعة الثالثة 1979 من نفس الكتاب ثم غيرها مرة أخرى في الطبعة الرابعة 1996 لنفس الكتاب حيث وصفها بشكل يختلف كلياً عن الطبعة الثانية والثالثة كما سنرى ذالك لاحقاً وبرر ذلك بزيادة الإمكانيات التي تساعد على اكتشاف فطريات جديدة وصفات تصنيفية جديدة لذالك من الضروري جداً عند تصنيف أي فطر أن يذكر اسم العالم المصنف والمصدر وكذالك تاريخ التصنيف.

للتصنيف في الفطريات هدف مزدوج أولاً إعطاء أسماء تميز بعضها عن البعض الآخر وطبقاً لقواعد علمية ثابتة ومعروفة ومقبولة عالمياً وبأقل ما يمكن من الالتباس. ثانياً تحديد معلوماتنا عن الفطريات وكذالك تحديد علاقة الفطريات بعضها ببعض وكذالك علاقتها بالكائنات الحية ولأجل ذالك وضعت المستويات التصنيفية للفطريات لتقسيم الفطريات إلى مجاميع صغيرة يسهل دراستها وقد ميزة هذه المستويات التصنيفية بأنها لها نهاية القياسية Standered endingالتي هي عبارة عن مجموعة من الحروف تضع في نهاية المستوى التصنيف لتميزه عن المستويات الأخرى وهناك عدة مستويات تصنيفية في الفطريات هي:

1. النوع Species وهو مجموعة من الفطريات التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية واحدة ولا يوجد نهاية قياسية مميزة للنوع.
2. الجنس Genus هو مجموعة من انواع الفطريات التي ترتبط مورفولوجية وتطويرية مشتركة و لا يوجد نهاية قياسية محددة للجنس.
3. العائلة Family وهي مجموعة من الأجناس التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطويرية مشتركة وتأخذ نهاية قياسية هي Aceae
4. الرتبة Order وهي مجموعة من العوائل التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة وتأخذ نهاية قياسية هي Ales
5. الصف Class وهي مجموعة من الرتب التي ترتبط بصفات مورفولوجية

وتطورية مشتركة و تأخذ نهاية قياسية هيMycetes وبعض الصفوف تشتمل على تحت صف Sub class ويأخذ نهاية قياسية هي Myecetide

6. القسم أو الشعبة Division or phylum وهي مجموعة من الصفوف التي ترتبط بصفات مورفولوجية وتطورية مشتركة و تأخذ نهاية قياسية Mycota وأن بعض الأقسام تشتمل على تحت قسم Division sub وتأخذ نهاية قياسية هي Mycotina

7. المملكة Mycetae Kingdom و هي المملكة التي تضم كافة الفطريات حيث وضع علماء البايولوجي كافة الكائنات الحية الموجودة على سطح الكرة الأرضية في خمسة مملكات هي

1- المونيرة Monera وتضم كافة الكائنات الحية بدائية النواة مثل البكتيريا

2- البروتست Protista وتضم كافة الكائنات الحية حقيقية النواة أحادية الخلية

3- المايسيتي Mycetae وتضم كافة الفطريات

4- البلانتيا Plantia وتضم كافة النباتات

5- الأنيمليا Animilia وتضم كافة الحيوانات

## عملية تصنيف Process of classification

عملية التصنيف هي عملية تسمية وترتيب الفطريات بمجاميع صغيرة وذلك لتسهيل عملية دراستها وتشمل هذه العملية على عدة مراحل هي

1- التشخيص Identification

2- تحديد العلاقة مع الفطريات الأخرى The relationship among other fungi and living organismes

3- التسمية Nomenclature وهي عملية إعطاء الفطريات أسماء خاصة بها وضمن ضوابط عالمية محددة بقوانين تحددها مؤتمرات علمية وعالمية تعقد دورياً تحت إشراف منظمات علمية وعالمية تسمى International congress of botanical and fungi nomenclature وتعطى هذه المؤتمرات إلى الفطريات التسمية الخاصة بكل فطر وحسب النظام الذي وضعه العالم لينيوسLennuos التسمية الثنائيةBinomial system of nomenclature وعمل به منذ القرن السابع عشر ويسمى الاسم العلميScientific name.

**الاسم العلميScientific name**

تسمى الفطريات بأسماء علمية معترف بها عالمياً ولكل مستوى تصنيف وهذا الاسم يتميز بعدة صفات هي :

1- أن يكون ثنائي أي أن الاسم العلمي يتكون من اسمين Binomial الأول اسم الجنس ويبدأ بالحرف الكبيرCapital letter دائماً Generic nameوالثاني اسم النوع Spesfic or epithet ويبدأ بحرف صغير دائماً .Small letter

2- يكتب باللغة اللاتينية.

3- يميز بوضع خط تحته أو كتابته بحروف صغيرة أو مائلة.

4- يكون مختصر ومعبر وواضحاً ومقبول عالمياً.

5- يستعمل الاسم العلمي عالمياً لفظاً وكتابة ويحدد الاسم العلمي من قبل منظمات عالمية وفي مؤتمرات علمية وعالمية تعقد دورياً وتحت إشراف دولي.

## الصفات الفطرية التي تستعمل في التصنيف:

الصفة Character هي الحالة الشكلية أو الفسيولوجية التي تستخدم كأساس للمقارنة بين الكائنات الحية.

1. جدار الخلية

أ. خالية من الجدار مثل الأعفان الهلامية.

ب. حاوية على الجدار مثل الفطريات الحقيقة

2. مكونات الجدار الكيمياوية.

3. الطور الجسدي

4. التكاثر

5. التراكيب التي تكونها الفطريات

6. الجراثيم- شكل الجراثيم

- لون الجراثيم
- واقعية تكوين الجراثيم

## تصنيف الكسي للفطريات Fungi Alexopoulos Classification

1- عام 1962 في كتابه المدخل على علم الفطريات Introductay Mycolgy الطبعة الثانية وضع الفطريات في قسم واحد وقسمه إلى عدة أقسام ووضع الأعفان الهلامية في رتبة الكائنات الحية غير المحددة

**1. Organisms of uncertain affinity Slime mald**

**Order Acrasiales**

**Order Labyrinthulales**

**Division Mycota**

**Subdivision Myxomycotina**

**Class Myxomycetes**

**Subdivision Eumycotina**

**Class chytridiomycetes**

**Class Hyphochytridiomycete**

**Class Oomycetes**

**Class plasmodiophoromycetes**

**Class Zygomycetes**

**Class Trichomycetes**

**Class Ascomycetes**

**Class Basidiomycetes**

**Class Deuteromycetes**

2- عام 1979 في نفس الكتاب المدخل على علم الفطريات الطبعة الثالثة وضع الفطريات في مملكة واحدة هي **Myceteae** وقسم إلى ثلاثة أقسام **Kingdom Mycetae**

1. **Divis - Gymnomycota** الفطريات العارية

2. **Divis--- Mastigomycota** الفطريات المسوطة

3. **Divis---Amastigomucota** الفطريات غير المسوطة

3- تصنيف **Alexopolous** وجماعته 1996 في كتابه المدخل على علم الفطريات الطبعة الرابعة حيث زضع الفطريات فى ثلاثة مملكات هى.

1). مملكة البروتستا **Protista Kingdome** وتشمل على

أ- شعبة البلازمودايفورات **Phylum Plasmodiophoromycota**

ب- شعبة الدكتوستيلات Phylum Dictyosteliomycota

ج- شعبة اكرايسوات Acrasiomycota

د- شغية المكسوات Myxomycota

2) مملكة الاستومينلات Stramenopila Kingdome وتشمل على:

أ. شعبة البيضيات Oomycota

ب.شعبة هايفوكرتيدات Hyphochytridiomycota

ج- شعبة اللبورنثيولات Labyrinthulomycota

3). مملكة الفطريات الحقيقة True fungi

أ- الكتريدات Chytridiomycota

ب- الزايكوات Zygomycota

ج- الكيسية Ascomycota

د- البازيدية Basidomycota

4- تصنيف Kendrick 2002 في كتابه المملكة الخامسة fifth kingdom

أ. الفطريات الكاذبة psendofumgi , Protozoan وتشمل الأعفان الهلامية Slime mold.

ب. الفطريات البسيطة Simple fungi

ج. الفطريات الحقيقة True fungi

5- تصنيف معشب جامعة مناسوتا 2005 Minnesote – في الولايات الأمريكية فقد قسم الفطريات إلى مملكتي كبيرتين Supper kingdom هي:-

A. سوبر مملكة الفطريات الحقيقة Eumycota super Kindom

وتشتمل على مملكة واحدة وهي:

**A. Super Kingdom Eumycota Kingdom Eumycota**

**1. Phylum Chytridiomycota**

**Class Chytridiomycetes**

**2. Phylum Zygomycota**

**Class Zygomycetes**

**Class Triehomycetes**

**3. Phylum Ascomycota**

**Class Archiascomycetes**

**Class Hemiascomycetes**

**Class Euascomycetes**

**4. Phylum Basidiomycota**

**Class Urediniomycetes**

**Class Ustilaginomycetes**

**Class Hymenomycetes**

**5. Form group Deuteromycetes**

**Super Kingdom**

وتشتمل على ثلاث مملكات هي:

**A A . Super Kingdom Pseudomycota (Artificial taxon).**

**1- Kingdom Mycetozon**

**1..Phylum Myxomycota**

**Class Myxomycetes**

**11..Kingdom Protozoa**

**1. Phylum Plasmodiophoromycota**

**Class Plasmodiophoromycota**

**111..Kingdom Stramenopila (or Chromista)**

**1. Phylum Oomycota**

**Class Peronosporomycetes**

**2, Phylum Hyphochytriomycota**

**Class Hyphochytriomycetes**

**3. Phylum Labyrinthulomycota**


**Class Labyrinthulomycetes**



# الباب الثاني

## مملكة البروتستا

## Kingdom Protists



# مملكة البروتستا Kingdom Protists

حسب تصنيف الكسي بولص Alexopoulos 1996 وسماها كندريك 2002- الفطريات الكاذبة Pseudo fungi

وتشتمل على

| | |
|---|---|
| شعبة البلازمودايفورات | Phylum Plasmodiophoromycota |
| شعبة الدكتوستيلات | Phylum Dictyosteliomycota |
| شعبة الاكروسيلات | Phylum Acraisiomycota |
| شعبة المكسومايسيتات | Phylum Myxomycota |

## شعبة البلازمودايفورات Phylum Plasmodiophoromycota

الأعفان الهلامية داخلية التطفل End parasitic Slim mold

### المقدمة والصفات العامة

تضم هذه الشعبة أفراد Monophylatic أي مجموعة تطورية واحدة أي منحدرة من جد واحد تتميز أفراد هذه المجموعة بتكوينها بلازموديوم Plasmodium عاري من الجدار عديد الانوية يختلف عن البلازموديوم الحقيقى التي تكونه الأعفان الهلامية الحقيقة Myxomycota بعدم قابليته على الحركة – كما تتميز أفراد هذه المجموعة بكونها داخلية التطفل Endoparasitic, Endobiotic وكذلك Necrotrophic أي تقتل خلايا المضيف قبل التغذية عليها حيث ليس لها القابلية على ابتلاع المواد الغذائية كبقية الأعفان الهلامية.

كما تتصف أفراد هذه المجموعة بإنتاجها سبور متحرك Zoospore يمتلك سوطين أماميين من النوع الكرباجي وغير متساويين في الطول- وتكون سبورين متحركين متشابهين في الشكل ولكن في مرحلتين مختلفتين من دورة الحياة.

كما تتميز أفراد هذه المجموعة بوجود الانقسام النووي الهلامي Cruciform nuclear Division وهو نوع خاص من الانقسام يحدث فقط في هذه المجموعة ويعتبر صفة مميزة لها كما يعتقد العلماء بأن هذه المجموعة ترتبط ب البروتستا المهدبةCiliate protists وهذه النظرية مدعومة بتحليل أجزاء من وحداتDNA وجودها بالنظر لكون أفراد هذه المجموعة طفيلية إجبارية داخلية التطفل لذالك تتواجد أفراد هذه المجموعة مرتبطة بمضيفاتها فالفطر Plasomodiophora sp مرتبط بالنباتات التي يتطفل عليها وكذلك بقية أفراد هذه المجموعة التي تتطفل على بعض أفرادStramenopila وكذالك على بعض الفطريات المائية مثل Achlya sp وكذالك تتطفل على بعض النباتات المائية والبرمائية.

## الأهمية الاقتصادية للأعفان الهلامية داخلية التطفل

لا توجد أهمية اقتصادية مهمة لهذه المجموعة من الفطريات ما عدا بعض أنواع هذه الفطريات التي تتطفل على النباتات مسببة لها أمراض نباتية مثل الفطر Plasmodiophora brassicae الذي يتطفل على نبات اللهانة مسبب لها أمراض تسمى الجذور الصولجانية وكذالك الفطر Spongospora spالذي يتطفل على البطاطس وسبب لها مرض الجرب الدقيقي في البطاطس Powdery scab حيث تسبب هذه الفطريات للخلايا التي تصيبها تضخم غير اعتيادي يسمىHepertrophy عندما يحدث زيادة في حجم الخلايا أو ازدياد في عدد الخلايا نتيجة الانقسام غير الطبيعي للخلايا وتسمى Hyperplasia مما يسبب

أذية للأوعية الناقلة في النبات- كما أن بعض أفراد هذه المجموعة ناقل للفيروسات التي تسبب أمراض نباتية- كما تتطفل بعض أفراد هذه المجموعة على طحالب المياه العذبة أو على الأعفان المائية مثل Saprolegnea sp التي تتطفل على الأسماك وبيوضها وتسبب خسائر في الثروة السمكية والمائية كما تعتبر أفرادها ناقل للفيروسات التي تسبب بعض الأمراض النباتية.

## دورة حياة الفطريات البلازمودايفورايد ( شكل رقم 4 )

لسنوات طويلة ظل استعمال الاصطلاحات العلمية Terminology للتراكيب التي تتكون خلال دورة حياة أفراد هذه الشعبة عرضة للإرباك لذالك سنعتمد في دراستنا هذه المصطلحات التي استعملها كارلنج Karling1981

تكون أفراد هذه الشعبة خلال دورة حياتها طورين من البلازموديوم الأول ويسمىPrimary or sporangial plasmodium والذي يكون حافظة سبورات متحركةZoosporangia رقيقة الجدران تحتوي على السبورات المتحركة Zoosporesوالتي تمتلك سوطين أماميينAnteriorly biflageflete كلاهما من النوع الكرياجي Whiplashغير متساوين في الطول.

أما الطور الثاني من البلازموديوم فيسمى Secondary or sporgenic plasmodium ويكون مثخن الجدار ويحتوي على سبورات ساكنة resting spore لها القابلية على مقاومة الظروف البيئية غير المساعدة للفطر.

تتميز أفراد هذه الشعبة بوجود الانقسام النووي الهلالي Crusiform nuclear division الذي يعتبر ميزة مهمة لأفراد هذه المجموعة .

## تصنيف البلازمودايفورايد

تحتوي هذه الشعبة البلازمودايفورايدز وحسب تصنيف الكسي بولص Alexopoulos 1996 على صف واحد وclass Plasmodiophoromycetes

وهذا الصف يحتوي على رتبة واحد Plasmodiophorales order وهذه الرتبة تحتوي على عائلة واحدة Plasmodiophoraceae family التي تحتوي على عشرة أجناس تشتمل على 29 نوع ومن الأجناس المهمة لهذه العائلة Plasmodiophora sp, Sorospaera sp, Spongospora sp polymyxa sp وهذه الأجناس حددت مبدئياً على قاعدة الشكل وتكوين السبورات الساكنة.

# شعبة الدكتوستلويدات Dictyosteliomycota Phylum

## الأعفان الهلامية الخلوية Cellular slim mold

تعود أفراد هذه الشعبة إلى الأعفان الهلامية أيضاً وتسمى الأعفان الهلامية الخلوية Cellular slim moldوتختلف عن الفطريات الحقيقة كباقي الأعفان الهلامية بعدة اختلافات منها.

1. عدم احتوائها على الجدار الخلوي Cell wall على الرغم من أن وحداتها التكاثرية تكون جدار خلوي.
2. تغذيتها ابتلاعية Englfing .
3. الطور الجسدي يكون على شكل بلازموديوم كاذب Pseudoplasmodium يتكون من تجمع الأميبات Amobea التي تشكل وحدات التركيب Structural units لأفراد هذه المجموعة لذالك لم يعتبرها بعض العلماء من الفطريات منهم الكسي بولص Alexopoulosالذي صنفها عام 1962 كمجموعة غير معروفة الصلةUncertin affinity في عام 1979 ضمن قسم الفطريات العارية Gymnomycota Division وأما في عام 1996 فقد وضعها في شعبة خاصة سماها الدكتوستلويدات Dictyosteliomycota Phylum في مملكة البروتستا Protits Kingdom

تتكون وحدات التركيب Structural units لأفراد هذه المجموعة من أمبيات عارية عديدة الانوية أحادية العدد الكروموسومي haploid تسمى الأميبا Amoeba أو مكس أميبا Myxoamoeba يكون الطور الجسدي Somatic phaseالذي تكونه أفراد هذه المجموعة عبارة عن تركيب صغير جداً غير واضح مايكروسكوبي عاري وغير ثابتEphemeral يسمى البلازموديوم الكاذب pseudoplasmodium ويتكون من تجمع وحدات التركيب لهذه

الفطريات التي تسمى الأميبات تتجمع هذه الأميبات إلى بعضها استجابة لإفراز مادة كيمياوية تسمى الأكراسين Acrasin or pheromone gradient تكون البلازموديوم الكاذب الذي يتصرف ككائن حي واحد نتيجة التنظيم الجيد للأميبات التي تكونه على الرغم من احتفاظ كل أميبة بفرديته ضمن المجموع ويبقى كمجموعة واحدة جيدة التنظيم وتسمى communist slim mold حتى تكون حامل السبورات سوروكارب Sorocarp كما أن أفراد هذه المجموعة تتميز عن الأعفان الهلامية الأخرى بكون طورها الجسدي يكون على شكل خيطي Filos وأن الأميبات عندما تتجمع يكون التجمع بشكل تدفق أو على شكل جريان Streaming استجابة للمادة الكيمياوية التي يكونها الأميب كما يتميز البلازموديوم لهذه المجموعة والذي يسمى Grex or Slug بكونه يترك أثر بعده عند انتقاله من مكان إلى آخر كما تفعل بعض الرخويات shell-less mollusc.

## وجودها

تعيش أفراد هذه الشعبة مترمة في التربة أو على الفضلات وبقايا الحيوانية Dung وعلى بعض الثمار المتعفنة وخاصة عش الغراب المتعفنة Mushroom ومن النادر رؤية الأجسام الثمرية هذه الأعفان الهلامية لكونها صغيرة غير مرئية سريعة الزوال Ephemeral

## الصفات العامة

تتميز الوحدات التركيبية Structure units لأفراده بأنها عبارة عن Myxamoeba أحادية الخلية، عارية، أحادية المجموعة الكروموسومية تتغذى عن طريق ابتلاع البكتيريا. تتجمع الأميبات مع بعضها مكونة Pseudo plasmodium (البلازموديوم الكاذب) (وهو عبارة عن تجمع عدد كبير من الأميبات في كتلة كبيرة تتحرك وتتصرف كوحدة واحدة وأن كل وحدة

تركيبية (Myxamoeba) .تحافظ على تركيبها، والبلازموديوم الكاذب أيضاً يكون عاري غير محاط بجدار، ويكون تجمعها بشكل كتلة بحافز مادة كيمياوية تدعى Acrasin(Cyclic-AMP)

تتصف Pseudopodia التي تكونها Myxamoeba بأنها خيطية Filose، وأن نواة الأميبات تكون ذات موقع محيطي

## الأهمية الاقتصادية

لا توجد اهمية حقيقية لها ولكن يستعمل بعضها في المختبرات وبشكل خاص في دراسات البايولوجية الجزئية.

التصنيف:- صنفت هذه الشعبة طبقاً لتصنيف 1990Cavender- تضم هذه الشعبة صف واحد ورتبة واحدة تشمل هذه الشعبة على 50 نوع وضعت في ثلاثة أجناس.

**Class: Dictyosteliomycetes.**

**Order: Dictyosteliales**

**Family: Dictyosteliaceae**

**Genus: Dictyostelium sp**

## دورة الحياة الفطر Dictyostelium( Life cycle ) (شكل رقم 5 )

تبدأ دورة الحياة عند انطلاق السبورات من حامل السبورات Soro carp، بعدها يحدث نمو للسبورات مكون كل سبورMyxamoeba وتتضاعف الأخيرة بواسطة الانقسام الخيطي ناتج بذلك أعداد كبيرة من الأميبات أحادية المجموعة الكروموسومية، وتفرز ما تتجه من مادة Acrasin تتجمع الأميبات(Aggreation) مكونة البلازموديوم الكاذب(Pseudoplasmodium) الذي يتصرف كوحدة واحدة بعدها يمر البلازموديوم الكاذب بمرحلة

انتقالية تدعى الذروة Culminationحيث تتمايز الخلايا الأمامية له لتكون ساقSoro carpأما الخلايا الخلفية تتمايز لتكوين الخلايا المولدة للسبورات Sporogenous cellsوالتي تكون السبورات المعمولة داخل Soro carp وهو عبارة عن جسم ثمري متفاوت بالحجم يتراوح ما بين صغير نسبياً على كبير الحجم غزير التنوع. هذه المراحل هي مراحل التكاثر اللاجنسي في شعبةDictyosteliomycota

## التكاثر الجنسي فيDictyosteliomycota

عند توفر الظروف الملائمة تتكيس Myxamoebae وتحاط بجدار سميك عديد الطبقات ويدعى هذا التركيب Macrocystويكون حاوي على نواتين يحدث بعد ذلكKaryogamy ومن ثم انقسام اختزالي والمحصلة النهائية تتكون Myxamoebae من جديد.

# شعبة الاكراسيدات Acrasiomycota phylum

## اكراسيدات الأعفان الهلامية الخلوية Acrasids cellular slim mold

على الرغم من أن بعض العلماء E.W Olive 1902 لاحظوا اختلاف هذه المجموعة الاكراسيدات Acrasids عن Dictyostelids الدكتوستلات منذ عام 1902 إلا أنهما لم يفصلا إلى مجموعتين حتى عام 1975 عندما جاء اولايف L.S.Olive 1975 وفصل هذه المجموعة إلى مجموعتين دكتوستيلات Acrasids Dictyostelids , حيث كانت هاتان المجموعتان تعتبر مجموعة واحدة من الأعفان الهلامية mold Slim إلا أنهما تختلفان من الناحية التطورية Phylogenetic حيث ينحدر هاتان المجموعتان من أجداد مختلفة لذالك يعتبر بولي فللك Polyphyletic latic كما أن هناك اختلافات جوهرية بين هاتان المجموعتان من عدة نواحي الشكلية Morphpogically ودورات الحياة Life cycles.

تعتبر أفراد هذه المجموعة من الأعفان الهلامية الخلوية Cellular slime mold والتي تختلف عن الفطريات الحقيقة بعدة اختلافات منها عدم امتلاكها جدار الخلية Cell wall وتغذيتها ابتلاعية Phagotrophic وطورها الجسدي يكون على شكل بلازموديوم كاذب Pseudoplasmodium

لذالك لم يعتبرها الكسي بولص Alexopoulos في عام 1962 من الفطريات بل صنفها ضمن الكائنات الحية غير أكيدة الارتباط Uncertin affinity وفي عام 1979 ضمن شعبة الفطريات العارية Gymnomycota

تتميز هذه المجموعة بتكوين أميب Amoebae اسطواني حلزوني من نوع limax type يسمى الجزء الخلفي من الأميبا Uroid ويحتوي على فجوة متقلصة يتغذى ابتلاعي Phagotrophic ويمتلك قدم كاذب واحد مفصص Lobose

pseudobodia وانـدوبلازم محبـب واكتـو بـلازم غـير محبـب granular endoplasm and non granular ectoplasm ولـه القابليـة علـى الحركـة locomotion مـن مكـان إلى أخـر locomotion occurs by explosive forward burst of cytoplasm والتي تحـدث نتيجـة انـدفاع السـايتوبلازم بقـوة إلى الخلـف الـذى يسمى uroid ويحتـوي علـى فجـوة متقلصـه وكـذالك بعـض الأقـدام الكاذبـة وهـذه الحركـة تـشابه حركـة جـنس الحلـزون Limax genusالـذي يعـود إلى الرخويـات Slug كمـا أن كرسـتي المـايتو كونـدريا platelike mitochondrial cristae لهذه الأعفـان تكـون علـى شـكل المـاعون كمـا أن خلاياهـا مـسوطة متحركـة Flagellate cells تختلـف الاكراسـيدات Acrasids عن الدكتوستيلات Dictyostelids بعدة نقاط منها الشكل ودورات الحياة كما أن تجمع الأميبات لتكوين البلازموديوم في الاكراسيدات يكـون على شـكل أفراد أو مجاميع صغيرة وليس كما في الدكتان التي تتجمع بشـكل مجـرى أو سـيلان Sereaming كمـا أن التجمـع هنـا لـيس نتيجـة المحفـز الكيميـاوي Pheromone كمـا أن البلازموديـوم الكـاذب لا يمـر بمرحلـة إلار تحال Migration وإنما مباشرة إلى حامل السبورات Soroecarp كما أن بعض أنواع الاكراسيدات تكون أسواط.

## التكاثر الجنسى لهذه المجموعة غير معروف

## وجودها

تتواجد هذه الأعفان بصورة كبيرة جداً في الطبيعة ولكن من النادر رؤيتها لأنها غير مرئية وسريعة الزوال حيث توجد في التربة وعلى النباتات الميتة وخاصة عش الغراب المتعفن وكذالك على روث الحيوانات الذي يعتبر الأرضية الخصبة لهذه الكائنات في المراحل الأولى لتكوين هذه الكائنات.

## الأهمية الاقتصادية

لا توجد أهمية اقتصادية كبيرة لهذا المجموعة

<u>التصنيف</u>- استعمل شكل كرستى المايتوكوندريا لهذه الإعفان الهلامية كصفة رئيسية لتصنبف أفراد هذه المجموعة حيث وضع في هذه المجموعة جميع الأعفان الهلامية التي تكون كريستي المايتوكوندريا مشابهة للماعون Plate mitochondiam cristae تشتمل هذه الشعبة طبقاً لتصنيف بلانتون Blanton 1990 على 15 نوع في خمسة أجناس في ثلاثة عوائل. Acrasidaceae, copromyxidaceae, Cuttulinopsidaceae ويعتبر الجنس Acrasis sp من أهم الفطريات الموجودة في هذه الشعبة.(شكل رقم 6)

# شعبة المكسوات Myxomycota Phylum

## الأعفان الهلامية حقيقية البلازموديوم

**True Plasmodial slim mold**

تتميز أفراد هذه المجموعة عن بقية الأعفان الهلامية بتكوينها بلازموديوم حقيقيTrue plasmodial (كتلة بروتوبلازمية عارية عديدة الانوية) وأنها متباينة الخصائص مما يجعلها حالة وسط بين الحيوان والنبات وتحمل صفات مشتركة بين الطرفين لذالك اختلف العلماء في تصنيفها منهم من صنفها ضمن البروتوزواProtozoa ومنهم من وضعها في مملكة البروتستا Protista ومنهم من صنفها ضمن المملكة الحيوانية أما العالم الكسي بولصAlexopoulos فقد وضعها ضمن الفطريات على الرغم من قناعته بعدم كونها من الفطريات ولكن العالم مارتن Martin لا يشاطره الرأي وتسمى أفراد هذه المجموعة بالفطريات الحيوانية Mycetoza تشتمل هذه المجموعة على أعفان هلامية Slime moldوالتي تختلف عن الفطريات الحقيقة بعدة ميزات أولها عدم امتلاكها على جدار الخلية Cell wall على الرغم من أن بعض أنواعها تكون سبورات تحتوي على جدار الخلية ثانياً تغذيتها ابتلاعية Phagotrophic بينما تكون تغذية الفطريات الحقيقة امتصاصية وطورها الجسدي يكون على شكل بلازموديوم حقيقي True plasmodium يحتوى على البروتوبلاز م Protoplasm الذي يتحرك في اتجاهين مع العلم أن الطور الجسدي للفطريات هو على شكل خيوط فطرية تسمى Hypha كما ان البلازموديوم يكون متحرك وهذا مما دعى العلماء بتسمية هذه الأعفان بالفطريات الحيوانية Mycetoza وتختلف هذه الأعفان الهلامية عن بقية الأعفان الهلامية بشكل البلازموديوم الذي يكون

حقيقي ويعيش حر في الطبيعة فإن بقية الاعفان الهلامية فإن البلازموديوم إما يكون غير حر أي طفيلي أو يعيش في داخل خلايا

المضيف Endoparasite أو يكون كاذب Pseudoplasmodium كما أن الأعفان الهلامية الحقيقية تتميز بمميزات أخرى أهمها:

1- تكون دورة حياتها اربعة مراحل او اربعة انواع من الخلايا

أ- ثلاثة انواع من الخلايا احادية النواة Uninucleate احدها مسوط

ب- طور جسدى عديد الانوية Multinucleates يسمى البلازموديوم Plasmodium والذى يتحرك بشكل مجرى بصورة عكسية للبروتوبلازم

ج- طور جسدى مقاوم للظروف البيئية غير المساعدة على شكل جسم حجرى يسمى السكلروشيم Sclerotium

د- طور تكاثرى ينتج حامل السبورات Sporophores والتى تحتوى على سبورات بجدار خلوى والتى تنتشر بواسطة المياه والرياح

2- يحدث الانقسام الخيطى فى هذه الاعفان الهلامية بنوعية المركزى Centeric ( اى يشتمل على الجسيمات المركزية Centerioles) كما ان الغلاف النووى لا يستمر بل يتمزق فى البروفيس Prophase.

تشمل هذه المجموعة على ما يقارب 500 نوع مشخص ولكن وعلى الرغم من صغرعددها الا ان هذه المجموعه قد اعيرت اهتماما كبيرمن قبل العلماء لذلك هناك جدل وارباك وعدم اتفاق في طريقة تصنيف هذه الاعفان ومرجعيتها التطوريه فقد اختلف العلماء كثيرا في تاكيد كونها من الفطريات او لا فمنذ اكتشاف اول عفن هلامى Lycogolasp لهذه المجموعة من قبل العالم بانكو Panko عام 1654 لم تصنف ثم جاء العالم دي بارى عام 1858 والذى درس دورة حياتها بالتفصيل واعطى عنها تفاصيل كثيرة فى كتابه تحت اسم الفطريات

الحيوانية Mycetoza وهو يعتقد انها لاتعود الى الفطريات ولكنها تعود الى البروتوا زواProtozoa وايده الكثير من العلماء فى ذالك ولكن العالم مارتن Martin 1932- 1960 له راى مخالف ولكن بعد الاكتشافات الكبيرة فى مجال الفطريات وخاصة مجال العلاقات التطورية وكذالك المجهر الالكترونى اكدت عدم ارتباط هذه الكائنات بالفطريات

## وجودها

الاعفان الهلامية الحقيقة تعتبرمن الكائنات الحية التى توجد فى كل مكان وزمان Comoplitan من القطب الشمالى والجنوبى الى خط الاستواء ومن اعالى الجبال الى قاع البحار والمحيطات وفى المنطاق الصحراويه وفي درجات الحرارة الباردة والمعتدله ولكن افضل الاماكن لتواجد ونمو هذه الكائنات هي المناطق المعتدله والرطبه لذلك تتواجد بكثرة في الغابات الاستوائيه حيث تعيش على بقايا الاشجاروالاوراق وعلى الرغم من ان بعض الانواع تفضل بيئات محددة مثل الاماكن الرطبه القديمه كاخشاب بعض البيوت القديمه تعيش بعضها في الحدائق كما ان بعضها يعيش في اوقات محددة من السنة بعضها يعيش طيلة ايام السنة فى الغابات التى تكون فيها درجات الحرارة ثابتة ومعتدلة

## الاهمية الاقتصادية

لاتوجد اهمية اقتصادية كبيرة لهذه المجموعة ولكن بعض انواعها تنمو فى الحدائق وتسبب لها امراض كما ان الانواع الكبيرة تستعمل للاكل فى بعض دول امريكا اللاتينية كما ان بعض انوعها تستعمل كادواة للتجارب فى المختبرات العلمية البايولوجية

## السبورات او الوحدات التكاثرية Spores or reproductive unites

تكون افراد هذه المجموعة من الفطريات سبورات بيضوية الشكل وبالوان مختلفة صفراء وردية رمادية او زيتونى وبجدران سميكة وسطح املس يحتوى على الاشواك او القشور وتختلف باختلاف الانواع. با ستثناء ثلاثة انواع للجنس سيرشيم Ceratiomyxa sp جميع الاعفان الهلامية الحقيقية تكون سبوراتها بداخل السبورفور Sporophore الذى يكون فى بعض الانواع مغطى بغلاف غير خلوى يسمى البيريديم Peridium وتسمى هذه الانواع داخلية السبوراتEndospores اما الانواع التى تكون سبورات ها فى داخل السبورفور فتسمى خارجية السبورات Exospores. لسبورات الاعفان الهلامية الحقيقية القابلية على مقاومة الظروف البيئية غير المساعدة فقد نشر الباحث اليوت1949 Elliott بحثا اكد فيه انه استطاع ان ينمى سبورات هذه الفطريات التى كانت مخزونة فى المعشب لمدة تصل الى 61 سنةاما الباحث اربج1964 Erbitch فقد نشر بانه استطاع ان ينمى سبورات هذه الفطريات التى كانت مخزونة لمدة 75 سنة عند نمو جراثيم هذه الفطريات وغالبا ما يحدث فى المناطق الرطبة او الممطرة فانها تنتج خلايا غير مسوطة Myxoamoebe تسمى الاميبات او خلايا مسوطة تسمى سوارم سيل Swarm cell ويعتمد النمو على الظروف والوسط البيئى التى تعيش فيه هذه الفطريات فهو الذى يحدد مسار النمو والتكاثر

## الطور الجسدى Soma, Somatic phase

تكون هذه الفطريات بلازموديوم حقيقى True plasmodium وهوعبارة عن كتلة بروتوبلازمية غير محددة الشكل عديدة الانوية وتكون هذه الاعفان ثلاثة انواع من البلازموديوم ورابع هو مشترك بين نوعين وهذه الانواع هى

1- بروتوبلازموديوم Protoplasmodium
2- فانوبلازمديوم phanoplasmodium

3- فانيروبلازموديوم Aphaneroplasmodium

## حامل السبورات Sporophores

عند مرور البلازموديوم plasmodiumالى الطور التكاثري Reproductive phase فـان جميـع البلازموديـوم يتحـول الى حامـل واحـد للـسبورات Sporophpores اواكثروبذلك تكون هذه الفطريات من نوع بدائية الاثمار Holocarpic لذلك من النادر جدا ان نشاهد الطور لجسدي والسبورات في الطبيعة في ان واحدة كما ان المحيط البيئي والظروف البيئية المحيطه هي التي تتحكم بتحول الطور الجسدي الى حامل السبورات وتكون هذه المجموعه اربع انواع من حامل السبورات Sporophores وهي

Sporangium

Aethalium

Pseudoaethalium

Plasmodiocarp

## تصنيف الاعفان الهلاميه

تعريف الخصلة Capillitium تراكيب تشبه الخيوط تتواجد بين السبورات في الجسم الخضري للاعفان الهلاميه الحقيقيه فهناك عدة انواع من الخصلة فمنها الشبكيه والاسطوانيه والمحببه والمشوكه وتختلف باختلاف الانواع وتعتبر صفه تصنيفيه مهمه اتشخيص الاعفان الهلامية .

Peridium وهو غلاف غيرخلوي يحيط بحامل السبورات في الاعفان الهلاميه ويعتبر وجوده او عدم وجوده صفه تصنيفيه مهمه .

Lime وهوعبارة عن مادة الكالسيوم البيضاء تتواجد في انواع الاعفان الهلاميه ويعتبر وجودها او عدم وجودها صفه تصنيفيه مهمه.على الرغم ان هذه الفطريات عرفت منذ زمن بعيد الا انها لم تشخص الا من قبل دي باري Debary 1887والذي لم يعتبرها من الفطريات وان دراسات المجهر الالكتروني ودورات الحياة والعلاقات التطوريه Phylogenetic اكدت ماتوصل اليه دي باري Debary 1887 بعدم عائدية هذه المجموعه الى الفطريات.اما التصنيف الحالي والذي يعتمد على تطور حامل السبورات ونوعه وكذلك لون السبورات وطريقة تكوينها ووجودها اوعدم وجود الشعيرات العقيمه التي توجد بين السبورات والتي تسمى الكابيليشيم Capillitium وكذلك وجود او عدم وجود الكالسيوم او البيريديم Peridium اوLime فقد قسم مارتن 1983 Martin هذه الشعبه الى صف واحد وقسمه الى ثلاثة تحت صف في ستة رتب وهي

**Ceratiomyxales**

**Stemonitales**

**Physarales**

**Trichiales**

**Echinosteliales**

**Liceales**

## مفتاح تقسيم الصف Myxomycetes الى تحت صف

**A-Spores borne externally subclass Ceratiomyxomycetiade Ceratiomyxales order**

**A-A spres borne internally**

**B-Sprophores development Stemonitoid subclass-Stemonitomycetide order Stemonitales**

**B-B Sporophores development Myxogastoroid sub Myxogasteromyceitade orders Trichiales ,Liceales,Physarales and Enchinosteliales**

## رتبة التريكالات Trichiales

تضم هذة الرتبه مجموعه من الاعفان الهلاليه التي تتميزبتكوينه سبورات فاتحه اللون صفراء، حمراء او برتقاليه اللون كما ان اجسامها الثمريه تحتوي على وفرة من الخصلة وتعتبر هذه الرتبه الاكثر تمثيلا لصف الاعفان الهلاميه الحقيقي وذلك لوفرتها في الطبيعه بكميات كبيرة تزحف في الغابات وفي المناطق الرطبه في مواسم التكاثر والنمو كما تتميز هذه المجموعه بكون البلازموديوم من النوع **Aphanero plasmodium**

تضم هذه الرتبه عائلتين واربعة اجناس و72 نوع اهم الاجناس الذي يسمى **Slime mold Wasp nest** عش الزنابير **Hmetarichia-sp** وكذلك الاجناس **Arcyria sp ,Trichia sp**

## رتبة الايسيلات Liceales order

تضم هذه الرتبه مجموعه من الاعفان الهلاميه التي يكون حامل السبورات خالي من الكلس الواضح كما انها لا تكون الخصله وتكون سبوراتها بالون فاتحه ويكون البلازموديوم من النوع

Protolasmodium,Aphaneroplasmodium ويعتبر اهم انواعها الجنس Licea sp Lycogala sp

## رتبة الاكينيلات Echinosteles

تتميز هذه الرتبه بيسبوراتها غير الملونه او ذات الالوان الفاتحه تشتمل هذه الرتبه على تسعة انواع فقط اهمها Echinostelialium sp

## رتبة الفايريرلات Physrale

تتميز افراد هذه الرتبه بتكوين سبوراتها الارجوانيه او اللون الخفيف وكذلك تتميز بتكوين كميه من الكلس في الحامل السبوري .

تشتمل هذه الرتبه على عائلتين يختلفان تبعا لكمية الكلس وموقعه ويعتبر الجنسPhysarum sp اهم الاجناس الموجوده في هذه الرتبه واكبرها حيث يحتوي على 100 نوع كما ان انواع من هذا الجنس تستعمل كادوات في المختبر.(شكل رقم 8)

## رتبة ستيمونلات Order Stemonitales

تتميز افراد هذه الرتبه والموجودة في عائلة واحده هي Stemonitaceae بالصفات التاليه

01السبورات بنفسجيه Violet brown spores

02تكون سبوروفور Dporophore من نوع سييمونيتا Stemonitoid

03البلازموديوم من نوع Aphanoplasmodium

04السبورات تنمو بطريقه ثقب الام Mother spore pore

05لايكون الكلس واضح

اهم الاجناس sp Stemonitia الموجوده في عائلة واحده هي Stemonitaceae

## رتبة السيرشومكسات O rder Ceratomyxales

ان المثال الوحيد للفطريات الهلاميه الحقيقيه Myxomycetes التي تكون سبوراتها خارج Exsporus الحامل السبوري Sporophore يتمثل في افراد هذه المجموعه فان افراد هذه المجموعه تكون سبورات ذات جدران cell wall على تراكيب بيضاء تتكون على الهابيثلس Hypothallus الذي يكون الحامل السبوري Sporophore كما ان هذه المجموعه تتميز بتكوين طور جسدي هوالطور الخيطي Thread تحتوي هذه الرتبه على عائله واحدة Ceratiomyxaceae والجنس Ceratiomyxa sp اهم الاجناس

البلازموديويم مركز على موقع واحد ليكون Stemonitoial Hpothalus sporephore development لحامل السبورات Sporophor

دورة الحياة المثالية لافراد الشعبة Myxomycota(شكل رقم 7)

# الباب الثالث

## مملكة السترومبنلات

## Stramenopila Kingdome



# مملكة الستروميتلات Stramenopila Kingdome

وتشمل حسب تصنيف الكسى1996

شعبة الفطريات البيضيةPhylum Oomycota

شعبة فطريات الهايفوكتريدية Phylum Hyphochytridiomycota

شعبة فطريات لبى رنثيلات Phylum Labyrinthulomycota

## شعبة الفطريات البيضية Oomycota phylum

### الفطريات ثنائية السوط Biflagellate Zoospores

تشمل هذه المجموعة على فطريات تتصف بتكوينها سبور جنسي بيضي الشكل غير متحرك يسمى Oospore وسبور لا جنسي متحرك ويسمى Zoospore ويمتلك سوطين أحدهما كرباجى Whiplash يتجه إلى الخلف والآخر ريشي Tensil يتجه إلى الأمام وهو الأطول حيث يختلف السوطان في الطول بعضها أحادية الخلية وكاذبة الأثمار Holocarpic وبعضها متعددة الخلايا حقيقية الأثمارEucarpic ولكن تتميز جميعها بتكوين ماسليوم غير مقسم Coenocytic Mycelium وتكون سبورات لاجنسية ثنائية الأسواط Biflagelate Zoospors ولكون بعضها صفاتها تختلف عن الفطريات الحقيقية فقد اختلف العلماء في تصنيفها فقد وضعها الكسى بولص Alxopoulos في عام 1979 ضمن قسم الفطريات المسوطة Mastigomycota في مملكة المايسيتي Mycetae أما في عام 1996 فقد وضعها في شعبة خاصة سماها الفطريات البيضية Oomycota phylum ضمن مملكة السترماينوبلا Stramenopila Kingdome ولكن بصورة عامة تتصف هذه الفطريات بصفات مشتركة هي:

1- تتصف هذه الفطريات بتكوينها سبور جنسي بيضي الشكل مثخن الجدار غير متحرك يسمى Oospore وسبور لا جنسي متحرك ثنائي السوط ويسمى Biflagelate Zoospors.

2- يكون الطور الجسدي لهذه الفطريات ما يسليوم غير مقسم بحواجز Aseptat Mycelium or Coencytic ويتكون جدار الخلية Cell wall بصورة رئيسية من الكلوكان B- Glucan وعلى كميات قليلة من السليلوز وبعض الأحماض الأمينية Hydroxyproline ولا وجود للكايتين في أكثر أفراد هذه المجموعة على الرغم من بعض الأفراد تحتوي على كميات قليلة من الكاييتين مثل Achlya sp Saprolegina sp وبذلك تختلف هذه المجموعة عن الفطريات الحقيقية التي يكون فيها الكايتين جزء من مكونات جدار الخلية فيها.

3- تتكاثر جنسياً بواسطة اتصال الحوافظ الكميتية Oognium & Antheridium Gametangial Contact وتكوين السبور الجنسي البيضي Oospore غير المتحرك والمثخن الجدار لمقاومة الظروف لبيئية غير الملائمة.

4- يكون السبور اللاجنسي ثنائي الشكل حيث يكون نوعين من السبورات أحدهما عرموطي الشكل Pear shape والآخر على شكل الكلية Reni- shape.

5- الانقسام الاختزالي Meiosis يحدث في الحوافظ الكميتية Gametangia لذلك تكون الأنوية ثنائية العدد الكروموسومي Diploid وبذلك تختلف عن الفطريات الحقيقية التي تكون أحادية العدد الكروموسومي Haploid.

6- تتكون المايتوكوندرية من وحدات Cristae التي تكون في الفطريات البيضية أنبوبية الشكل Tubular- like في حين تكون في الفطريات الحقيقة على شكل الماعون Plate – Like.

## الصفات البيوكيمياوية

1. عملية تخليق الأحماض الأمينة Lysine Amin-acid في الفطريات البيضة تتم بواسطة Diamino pimelic acid path-way وهي نفس العمليات التي تتم في النباتات ولكن في الفطريات الحقيقية تتم العمليات من Alphamino adipic acid path- way.
2. أن فسلجة الستيرول Sterol في الفطريات البيضية تختلف عنه في الفطريات لحقيقة.
3. طريقة خزن المواد الزائدة حيث تخزن في الفطريات الحقيقة على شكل كلايكوجين ولكن في الفطريات البيضية على شكل B1 -3 glygogen ويسمى Mycolaminarins.
4. مركب السليكالكبولي يولس Cyclic polyols أو المسمى سكر الكحول منتشر بصورة كبيرة في الفطريات الحقيقية ومختفي نهائياً في الفطريات البيضية.

## وجودها وانتشارها.

تعتبر الفطريات البيضية من الفطريات الشائعة جداً حيث تتواجد في مختلف البيئات ومختلف درجات الحرارة. ويقضي قسما من افراد هذه المجموعة حياته في الماء لذالك تسمى افراد هذه المجموعة بالاعفان المائية Water mold

## أهميتها الاقتصادية

تعتبر الفطريات البيضية من الفطريات المهمة اقتصادياً للإنسان بصورة مباشرة وبصورة غير مباشرة حيث تتركز تأثيراتها المباشرة للإنسان بأن بعض أفرادها تهاجم الإنسان وتسبب له أمراض مثل الفطر Pythium sp الذي يسبب أمراض تسمى Pythiosis كما هناك مجموعة من هذه الفطريات تهاجم النباتات وتسبب لها خسائر جسمية مثل أجناس العائلة Peronospraceae التي تسبب أمراض تسمى أمراض البياض الزغبي Downy Mildew.

## تصنيف الفطريات ا لبيضية

تشمل هذه الشعبة على صف واحد class هو Oomycetes والذي يقسم إلى اربعة رتب وحسب تصنيف الكسى بولص Alxopoulos في عام 1979.

**Key to the orders of oomycetes class**

**A-Spores always borne in sporangium**

**B-Hyphae with out constriction Saprolegnales.**

**BB- Hyphae with constriction Leptomitales.**

**AA- Spores formed with evanescent vesicles.**

**C-Holoerpic Lagenidales.**

**CC- Eucarpic Peronosporales.**

# رتبة السابرولكنات Saprolegnales

## الأعفان المائية Water mold

إن مصطلح الأعفان المائية ينطبق كلياً على افراد هذه الرتبة التي تعتبر وجود الماء مهما جداً لنموها وتكاثرها ولاستمرار حياتها على الرغم من بعض أفرادها يعيش على اليابسة وتنتشر أفراد هذه الرتبة في المياه العذبة والمياه المالحة كما أن أفراد هذه الرتبة تنتشر في كافة أجزاء المعمورة تتميز أفراد هذه الرتبة بتكوين طور جسدي على شكل ما يسليوم جيد التكوين غير مقسم كبير نسبياً في قطره ومن الممكن تميزه بوضوح تحت المجهر وأن الحافظة السبورية تتكون مباشرة بدون حوامل كما أن السبورات اللاجنسية تتكون في حافظة سبورية اسطوانية الشكل تحتوي على مجموعة من السبورات التي تكون ثنائية الشكل Dimorphic لتكوينها نوعين من السبورات التي تختلف في الشكل كمثرية أو كلوية الشكل أما الفطريات التي تكون نوع واحد فتسمى أحادية الشكل Monomorphic.

## الأهمية الاقتصادية:

لا توجد أهمية اقتصادية كبيرة لهذه الفطريات على الرغم من أن بعض أنواعها تلعب دوراً كبيراً في تحليل وتفكيك الفضلات وبذلك تعيد الكثير من العناصر الطبيعية إلى الطبيعة وتحافظ على توازنها كما أن بعض أنواعها تتطفل على البيوض، وتهاجم الأسماك وتسبب لها أمراض مما يؤثر على الثروة السمكية مثل Saprolegnia sp and Achlya sp كما هناك بعض أنواع هذه الرتبة تهاجم النباتات وتسبب لها أمراض مثل الفطر Aphanomyces sp الذي يسبب تعفن جذور البنجر.

**التصنيف:**

تشمل هذه الرتبة على عائلة واحدة هي Saprolegniaceae وأهم أجناسها Saprolegnia sp and Achlya والفطر Aphanomyces sp .

دورة حياة الفطرSaprolegmia (شكل رقم 9)

## رتبة البيرونوسبورات Peronosporales

تشتمل هذه الرتبة على مجموعة من الفطريات التي تعتبر الأكثر تخصص وتختلف هذه الرتبة عن رتبة Saprolegnales التي تعود إلى نفس الصنف Class بكونها رتبة مهمة جداً من الناحية الاقتصادية حيث تشتمل على مجموعة من الفطريات التي تهاجم الإنسان وتسبب له أمراض حظيرة وكذلك تهاجم النباتات وتسبب لها أمراض كثيرة وتسبب خسائر مادية كبيرة جداً مثل أمراض البياض الزغبي Downy mildew التي تعتبر من الأمراض النباتية الوبائية Epiphytotie وهو مصطلح يقابل Epidemic وهي الأمراض الوبائية في الإنسان والحيوان.

تشتمل هذه المجموعة على فطريات مائية Aquatic برمائية Amphibious وأرضية Terrestrial بعضها إجباري التطفل.

لقد طورت هذه الفطريات بعض التكتيكات للتغلب على الظروف البيئية غير المساعدة مثل sporangia, Chlamydospor, Oospore وكذلك Zoospores وكذلك في بعض الحالات ألـ Mycelia التي لها القابلية على الاستمرار في الحياة لفترات أطول خارج المضيف وكذلك قابلية وحداتها التكاثرية على الانتقال والانتشار بواسطة الماء والهواء.

## الطور الجسدي

تكون هذه المجموعة طور جسديMycelium جيد التكوين يتكون من أنابيب سلندرية تتفرع بحرية بدون حوافز Coenocyic اما مايسليوم الفطريات الإجبارية التطفل هي داخليIntercellular, Intracellular فينمو بين الخلايا ويرسل الممصات لامتصاص المواد الغذائية.

التكاثر اللاجنسي تتكاثر هذه الفطريات لا جنسيا بواسطة السبورا للاجنسي المتحرك Zoosperes في داخل السبورانجيم Saprangium.

التكاثر الجنسي: تتكاثر هذه الفطريات جنسيا بواسطة السبور الجنسي Oospore الذي يتكون من اتحاد العضو التكاثري الأنثوي Oogonium العضو التكاثر الذكريAntheridium.

التقسيم: تحتوي هذه الرتبة على ثلاثة عوائل قسمت على أسس السبورانجيم والسبورنجرسبور وهي :

**1-Albuginaceae Albugo sp**

**2-Pythiaceae Pythium sp, Phytophthora sp**

**3-Peronosporaceae Peronospora, Basidiophora, Sclerospora, Plasmopara and Bremia**

## العائلة بيرونوسبورسى Family Peronosporaceae

تشتمل هذه العائله على فطريات عالية التخصص جميعها اجبارية التطفل Obligate parasites على النباتات الوعائيه مسببه امراض نباتيه تسمى امراض الباض الزغبي Downy mildews .وتعتبر افراد هذه العائله مهمه جدا من الناحيه الاقتصاديه وان النباتات التي تصاب بهذه الفطريات من النباتات المهمه

جدا وفي مدى واسع جدا من النباتات وان الامراض التي تسببها امراض خطيرة على نوعيه وكمية انتاج النباتات المصابه والتي تؤدي الى موت عدد كبير من النباتات ومنها(شكل رقم 10)

البياض الزغبى فى العنب يسببه الفطر **Plasmopara viticola**

البياض الزغبى فى البصل يسببه الفطر **Peronospora destructor**

البياض الزغبى فى الخس يسببه الفطر **Bremia lactucae**

البياض الزغبى فى القرعيات يسببه الفطر**Pseudoperonospora cubensis**

البياض الزغبى فى الحشائش يسببه الفطر **Peronosclerospora maydis**

## شعبة الهايفوكترولات Phylum Hyphochytriomycota

**Chytridis like organisms**

**Single anterior flagellum**

تشتمل هذه الشعبة على مجموعة صغيرة من الكائنات الحية التي تشبه الكتروديولات **Chytrids** والتي كانت لسنوات طويلة مرتبطة مع الكتريديات والفطريات المسوطة الأخرى ولكننا الآن نعرف بأن هناك الكثير من التباعد بين هذه الفطريات والفطريات الكتريدية حيث أن الثالوس في هذه الفطريات والفطريات الكتريدية قد تطور بشكل متوازي. تتميز أفراد هذه الشعبة بتكوين سبورات متحركة **Motile cells** أو سوط واحد أمامي **Single anterior flagellum** ويحتوي السوط على شعيرات كما تتميز بوجود كاينتوسوم **Kinetosome** أي أن قاعدة السوط تتكون من اسطوانة مع تسع مايكروتيوبيلات ثلاثية **Microtubles** تنشأ من السنتريوليس **Centerioles** والتي تعرف أيضاً الأجسام القاعدية **Basal Boodies** ويعتبر وجود هذه الشعيرات على أسواط السبورات المتحركة صفة مميزة لسبورات هذه الفطريات عن السبورات المتحركة للفطريات الأخرى.

تتميز أيضاً هذه الفطريات بأن الأنواع الكلية الأثمار **Holocarpic** يكون الثالوس داخلي التطفل **Endobiotic** ويتحول جميعه إلى حافظة للسبورات المتحركة أما في حقيقة الأثمار **Eucarpic** فإن عضو تكاثري واحد يتكون على أشباه الجذور **Rhizoidal** وتسمى أحادية المركز **Monocenteric** أما إذا تكون أكثر من عضو تكاثري على أشباه الجذور فتسمى متعددة المركز **Poly ceteric** كما تتميز هذه الفطريات بكون جدران أنواعها والتي درست لحد الآن وجدت تتكون منم الكايتين والسليلوز.

## وجودها

تعيش أفراد هذه الشعبة معيشة حرة في التربة أو مائية وتنتج خلايا متحركة تمتلك كلا منها سوط أمامي مغطى بشعيرات سوطية كما هناك بعض أنواع هذه المجموعة أما طفيلية على الطحالب أو رمية على بقايا النباتات والمائية منها تعيش متطفلة على الطحالب أو على الحيوانات.

## التصنيف

تشتمل هذه الشعبة على صف واحد هو **Hyphochytriomycetes** ورتبة واحدة هي **Hyphochytriales** تشتمل على ثلاثة عوائل وخمسة أجناس و 23 نوع.

**Hyphochytriaceae Hyphochytrium sp** عديدة الأجسام الخضربية.

**Arisolpidiaceae Arisolopidium sp** أحادية الأجسام الخضرية بدون أشباه الجذور.

**Rhizidomycetaceae Rizidiomuces sp** أحادية الأجسام الخضرية بوجود أشباه الجذور.

دورة حياة الفطر **Rizidiomuces sp** (شكل رقم 11)

# شعبة اللبيرينثيولات phylum Labyrinthulomycota

## الأعغان الهلامية الشبكية Net slime mold

تضم هذه الشعبة مجموعة من الكائنات الحية التي كانت عرضة للاختلافات الكبيرة في تصنيفها حيث وضعت ضمن النباتات Plants والبروتوزو Protozoa والبرونستا Protista والفطريات Fungi حيث وضعها سباروا Sparrow 1976 ضمن الفطريات Oomycetes استناداً إلى نوع الأسواط التي تكونها والتي هي مشابهة للفطريات البيضية إلى أن ارتباطها الوثيق بأية مجموعة لم يحدد إلى بعد الدراسات الدقيقة للتراكيب الداخلية Ulta Structural بواسطة المجهر الالكتروني سبورو Sparrow 1990 وأخيراً وضعت ضمن السترومينوبيلات Stramenopila الكسى Alexopoulos 1996.

تتميز أفراد هذه المجموعة بوجود الشبكة الاكتوبلازمية المتفرعة Net work branched Ectoplasmic والتي تغطي الجسم لذالك سميت هذه المجموعة بالأعفان الهلامية الشبكية Net Slime mold ومن وظائف هذه الشبكة الحركة والتغذية والالتصاق والتفاهم مع المحيط الخارجي كما وجد في حالة الفطر الذي يتطفل على نبات أيل كراس Elgrass بأن هذه الشبكة تفرز أنزيمات لإذابة جدار خلية العائل لتسهل دخول الفطر إلى العائل.

كما تتميز أفراد هذه المجموعة بوجود تراكيب تسمى الخلايا المزعجة Bothrsome or Sagenogen أو العضيات المضجرة وهي عبارة عن عضيات بدون جدران تتكون على الخلايا السطحية المتخصصة ومن وظائفها هو احتوائها على مادة لزجة وكثيفة لمنع دخول العضيات إلى الشبكة أي كتوبلازمية.

كما تتميز أفراد هذه المجموعة بتكوينها سبورات متحركة **Zoospores** ثنائية الاسواط أحدهما طويل ريشي **Tensil** يتجه إلى الأمام والثاني قصير كرباجي **Whiplash** يتجه إلى الخلف.

## وجودها.

تتواجد هذه الفطريات في بيئة مائية قريبة من مصبات الأنهر حيث تعيش على أوراق النباتات والطحالب وكذلك بقايا المركبات العضوية حيث يعيش أغلبها معيشة رمية أو طفيلية ضعيفة كما أن بعضها يعيش معيشة داخلية في الطحالب وتتغذا هذه المجموعة تغذية امتصاصية على الرغم من بعض العلماء يصنفها ضمن الأعفان الهلامية التي تتغذا ابتلاعيا.

## الأهمية الاقتصادية

لا توجد لهذه المجموعة أهمية اقتصادية كبيرة تذكر.

## التصنيف:

تضم هذه الشعبة صف واحد هو **Labyrinthulomycetes** ورتبة واحدة هي **Labyrinthuloales** والتي تضم عائلتين هما **Labyrinthuloaceae** & **Thraustochytiaceae**.

## العائلة اللبيرنثيوليسي Labyrinthuloaceae

تضم هذه المجموعة ثلاثين نوع تقع في جنس واحد هولابيرنثيوليا sp Labyrinthuloa الذي أكتشف كاول جنس لهذه الشعبة العالم Cienkowsi سنكوويسكى في عام وكان مرتبط مع الطحالب (الكسى 1996) 1867 يكون هذا الفطر طبقة لزجة وذلك لوجود الشبكة الهلامية الاكتوبلازمية لذالك يعرف هذا الفطر بالعفن الهلامية الشبكية تتواجد هذه الفطريات في بيئة مائية وقليل من الأنواع عزل من بيئة ترابية وتعيش أغلب هذه الفطريات مرتبطة بالطحالب أو المايكورايزة كما أن أحد أنواع هذا الجنس وهو النوع L zosterae وجد مرتبط مع حشائش Eelgrass أيل كراس مسبب له مرض نباتي أدى إلى موته.

تتميز أنواع هذه العائلة بتكوين أفراد تكون خلايا جسدية مغزلية Spindle shape تنتج سبورات متحركة ثنائية الأسواط كما تكون شبكة اكتوبلازمية كثيفة وتتكاثر جنسياً.

التصنيف تضم هذه العائلة جنس واحد هو والذي يضم ثلاثين نوع أهمها النوعLabyrinthuloa zosterae (شكل رقم A12)

## العائلة ثروستوكتريديسي Thraustochytiaceae

تحتوي هذه المجموعة على افراد كما يتضمن أسمها تماثل ثالوسات الكتريدية Chytridiomycota أحادية الجسم الخضري monocenteric حيث أن ثالوس أغلب أفرادها يكون على شكل كرة صغيرة Globose thallus محاط بجدار ويرتبط الثالوس بالمحيط الخارجي بخيوط اكتوبلازمية تسمى أشباه الجذور Rhizoids تختلف أفراد هذه العائلة عن العائلة السابقة بكون الخلايا المزعجة Bothrosome تتكون في قاعدة الثالوس.

التكـاثر لا يوجـد تكـاثر جنسـي والتكـاثر اللاجنـسي يحـدث بتكـوين سبورات متحركة ثنائية الأسواط التصنيف تحتوي هذه العائلة على سبعة أجناس وثلاثين نوع يعتبر النوع أهمها Thraustochytrium sp.(شكل رقم B12)

# الباب الرابع

## مملكة الفطريات الحقيقة

## True fungi

# مملكة الفطريات الحقيقة True fungi

## حسب تصنيف الكسى Alxopoulos 1996

| | |
|---|---|
| شعبة الفطريات الكتريدية | Phylum Chytridiomycota |
| شعبة الفطريات الزايكوتية | Phylum Zygomycota |
| شعبة الفطريات الكيسية | Phylum Ascomycota |
| شعبة الفطريات البازيدية | Phylum Basidiomycota |
| شعبة الفطريات الناقصة | Phylum Deutromycota |

## الفطريات الكتريدية Chytridiomycota phylum

### الفطريات وحيدة السوط الخلفي Single Posterior flagellum

وتسمى أفراد هذه الشعبة الكتريد (Chytrid) والتي أكدت الدراسات أن أقدم أثار المتحجرات والحفريات للفطريات المعروفة لحد الآن تعود إلى الفطريات الكتريدية وهذا يؤكد بأن هذه الفطريات هي التي ظهرت أولاً والتي يعتقد بأنها تطورت من البروتستا المسوطة Protista كما تسمى أفراد هذه الشعبة الفطريات الواطئة أو الفطريات الطحلبية إذا ان المايسلوم غير مقسم Aseptate mycelium صنف الكسى بولس Mims & Alexopulos هذه الفطريات في عام 1979 في كتابه المدخل على عالم الفطريات Introductory Mycology الطبعة الثالثة 1979 ضمن قسم الفطريات المسوطة Mastigomycota أما في عام 1996 فقد صنفها ضمن الفطريات الحقيقية Fungi وتعتبر هذه المجموعة الوحيدة أفرادها التي تكون خلايا متحركة أو مسوطة ضمن الفطريات الحقيقية، أما كندرك

الذي نشر Kendreck 2002 في كتابه المملكة الخامسة fifth kingdome قسماً كبيراً من أجزاءه على الانترنت Internet فقد صنفها ضمن الفطريات البسيطة Simple fungi حيث أنه قسم الفطريات إلى ثلاثة مجاميع الفطريات الكاذبة Pseudofungi والفطريات البسيطة Simple fungi، والفطريات الحقيقية True fungi وتشمل هذه الشعبة على صف واحد Chytridiomycota والذي تتميز أفراده بتكوين طور جسدي يتكون من خلية واحدة مع أشباه الجذور Rhizoides أو مايسليوم جيد التكوين بدون حواجز Aseptate mycelium وكذلك تتميز بتكوين أفراد هذه الشعبة بتكيون وحدات تكاثرية أو سبور متحرك Zoospore بسوط واحد خلفي ومن النوع الكرباجي Whiplash والذي يتحرك بعكس اتجاه السوط كما أن جدرانها تحتوي على الكايتين والكلوكان ولا يوجد السليلوز في أفراد هذه الشعبة تكون بعض أفراد هذه الشعبة الرايزو Rhizoids ( وهي جزء متمم للثالوس الكتريدي في الأفراد حقيقة الأثمار Eucarpic وهي عبارة عن خيوط قصيرة ونحيفة تحتوي على البروتوبلازم ولكن بدون أنوية وتحمل التراكيب الخضرية وتسمى أحادية المركز Monocentric إذا كان جسم خضري واحد وتسمى متعددة المركز Polyeentric إذا كان أكثر من جسم خضري واحد).

كما تكون بعض أفراد هذه المجموعة غطاء دائري مميز في أعلى الحافظة السبورية يساعد على انطلاق السبورات ويسمى Operculum والفطريات التي تكون هذا الغطاء تسمى المغطاة Operculate أما التي لا تكون هذا الغطاء فتسمى غير المغطاة Inoperculate.

الصفات العامة للكتريديات والميزات التي جعلت العلماء يضعون هذه المجموعة ضمن الفطريات.

1- يختلف الطور الجسدي لهذه الفطريات تبعاً لنوع الفطر فيكون خلية واحدة كروية أو بيضوية مع أشباه الجذور والرايزو Rhizoids أو مايسليوم جيد التكوين بدون حواجز Aseptate mycelium.

2- البيضة الملقحة تتحول إلى سبور مستقر Resting spores أو حافظة سبورية مستقرة Resting sporangium أو ثالوس ثنائى الكروموسوم.

3- التغذية امتصاصية Absorption Nutrition.

4- يتكون جدارها من الكايتين والكلوكان Chitin + Glucan ولا وجود للسليلوز إلا في نوع واحد لوحظ مؤخراً.

5- تسلسل القواعد في الأحماض الأمينية والبروتينات متشابهة مع الفطريات وهذا أكد نظرية بان الكتريديات هي الأقدم وأكثر الفطريات الحقيقية بدائية.

6- مسارات العمليات الميتابولزم Metabolisim Path wayes ومفاتيح الأنزيمات مشابهة للفطريات وغير موجودة في أشباه الفطريات مثل الأعفان الهلامية والبروتستا Slime mold and Protista.

7- تتكاثر جنسياً بعدة طرق ولا جنسيا بتكوين وحدات تكاثرية (كميتات وسبورات) المتحركة بسوط واحد كرياجي خلفي داخل الحافظة السبورية أو الكميتية فذلك تتقسم أنويتها داخلياً مركزياً Nuclear division intranuclear and centric.

8- متميز بوجود جسم مركزي Centerioles

## وجودها وانتشارها:

على الرغم من افراد هذه المجموعة منتشرة بصورة كبيرة في العالم حيث تعيش أغلب أنواع هذه الفطريات معيشة رمية وبعضها طفيلية على الحيوانات والنباتات حيث تتواجد هذه الفطريات بصورة عامة في الماء والتربة وبعض الأنواع

لهذه الشعبة غير هوائي ويتواجد في القناة الهضمية لبعض الحيوانات التي تعيش على الأعشاب والتي تعود إلى اللبائن أن الأفراد المائية من هذه الشعبة تعيش في المياه العذبة والبعض الآخر في المياه البحرية قليلة الملوحة، تستطيع أفراد هذه الشعبة أن تكمل دورة حياتها بعدة ساعات ومن الممكن متابعة دورة حياتها في الأوساط الغذائية لذلك تستعمل بعض أفرادها في المختبرات البايلوجية كأدوات للتجارب مثل الفطر Allomyces macrogynus وبالنظر لصغر حجمها فأكثر الكتريدات لا يمكن الكشف عنها أو ملاحظتها إلا بواسطة المايكروسكوب في داخل خلايا أو أنسجة العائل المضيف.

## الأهمية الاقتصادية:

توجد أهمية كبيرة مباشرة أو غير مباشرة للإنسان لأفراد هذه الشعبة فبعض أفرادها تتطفل على النباتات وتسبب لها أمراض نباتية مثل الفطر Synchytrium endobioticum الذي يتطفل إجبارياً على البطاطا ويسبب مرض يسمى black warts البثور السوداء والفطر Olbidium brassicae الذي يفتقر إلى الطور الخضري ويتحول جميعه إلى وحدات تكاثرية، يتطفل على اللهانة والذي يعتبر ناقل لبعض الفايروسات التي تسبب أمراض نباتية مثل الفايروس الذى يسبب مرض العروق الكبيرة Big vein disease والفطر Urophlyctis sp الذي يتطفل على الذرة ويسبب مرض التبقع البني brown spots كما هناك بعض أفراد هذه الشعبة التي تتطفل على البعوض لذلك يستعمل في السيطرة البايولوجية للتخلص من البعوض مثل الفطر Coelomomoyces sp.

كما يستعمل بعض أفرادها مثل Allomyces macrogynus في المختبرات البايولوجية كأدوات في التجارب كما ذكر سابقا.

## التصنيف.

تحتوي هذه الشعبة على ما يقارب 1000 نوع موجودة في 100 جنس وضعت جميعها في صف واحد Chytridiaceae وقد قسم بار Barr 1990 هذا الصف إلى اربع رتب على اساس دراسات المجهر الالكتروني المفصلة للتركيب الداخلي للسبور المتحرك للفطريات الكتريدية والتى تحتوى على نوة واحدة يختلف شكلها وموقعها باختلاف الانواع

وهذه الرتب هي:(شكل رقم 13)

**Spizellomycetales, Monoblepharidales, Chytridiales and Blastocladiales**

## الرتبة سبايزيلومايستلز Spizellomycetales Order

أوجد هذه الرتبة العالم بار Barr 1990 على أساس تطور وصفات السبور المتحرك يتميز في هذه الرتبة بشكل أميي خلال الطور السابح والمكيس، تشتمل على عدة اجناس بعضها كان يدرس ضمن رتب أخرى قبل أن يوجد بار Barr هذه الرتبة في عام 1990 تختلف أفراد هذه الرتبة عن بعضها البعض بشكل كبير بيئياً حيث تنتشر في مدى واسع من الظروف البيئية المختلفة بعضها يتطفل على الحيوانات والآخر على النباتات وبعضها يعيش معيشة رمية حرة في التربة أو المياه كما يوجد اختلاف كبير بين أفراد هذه الرتبة من حيث أن أكثرها يكون أحادي المركز Monocentric وبعضها متعددة المركز كما تتميز أفراد هذه الرتبة بأن التكاثر الجنسي غير معروف في أغلب أفرادها.

## الأهمية الاقتصادية:

توجد أهمية أقتصادية لكونها تسبب أمراض نباتية لبعض النباتات مثل اللهانة الفطر Olbidium sp والذرة الفطر Urophylctis sp والجت الفطر Physoderma sp كما أن الفطر Rozella allomyces يتطفل على الفطر Allomyces sp

## التصنيف

تحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة هي Spizellomycetaceae التي تشتمل على عدة أجناس أهمها Physoderma Olbidium sp, Urophylctis, .Rozella allomycies

## الرتبة مونبلى فراديلس Monoblepharidales order

وتعتبر هذه الرتبة من الرتب الصغيرة جداً حيث تتكون من عدة أنواع أغلبها يعيش معيشة رمية تعيش أغلب أفرادها في المياه العذبة أغلب أفرادها خيطية Filamentious حقيقية الأثمار Eucarpic أما السبور المتحرك لأفراد هذه الرتبة فيتميز بأن تجمع الرايبوسومات في المركز حول النواة وهناك عدة قطرات من الليبد في الجهة الأمامية بينما المايتوكندريا توجد في الجهة الخلفية للسبور المتحرك.

## الأهمية الاقتصادية:

لاتوجد أهمية اقتصادية تذكر هذه الرتبة.

## التصنيف:

تحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة هي Monoblepharidaceae وأهم أجناسها Monoblepharella sp and Gonapodya sp

## الرتبة كتريديلس Chytridiales order

لقد حدد هذه الرتبة كما سبق ذكره على أساس دراسة تركيب السبور المتحرك في المجهر الالكتروني من قبل العالم بار **Barr** في عام **1990**.

تشتمل هذه الرتبة على فطريات تعيش في المياه العذبة وفي التربة كما هناك بعض الأفراد التي تعيش كلياً في داخل الجسم المضيف وبعضها على سطح المضيف ولكن بصورة عامة جميع أفراد هذه الرتبة تتغذى امتصاصياً أما الطور الجسدي لأفراد هذه المجموعة أما أن يكون حقيقة الأثمار **Eucarpic** أو كاذب الأثمار **Holocarpic** كما أن بعض الأفراد لهذه المجموعة تكون أشباه الجذور التي تستخدم كمثبتات للفطر وتحمل أيضاً التراكيب الخضرية وتكون أما أحادية المركز **Monocenteric** عندما تحمل جسم خضري واحد أو متعددت المركز **Polyceteric** عندما تحمل أكثر من جسم مركزي واحد.

الأهمية الاقتصادية: توجد لهذه الفطريات أهمية اقتصادية كبيرة حيث أن بعضها يتطفل على الطحالب والأعفان المائية والبعض الآخر يتطفل على النباتات ويسبب لها أمراض نباتية تسبب خسائر كبيرة مثل الفطر **Synchytrim sp** الذي يتطفل على البطاطس ويسبب مرض البثرات السوداء **Black warts** والفطر **Chytromyces sp** اللذان يعودان إلى العائلة **Syunchytriaceae** التي تعتبر أكبر وأهم عائلة في هذه الرتبة.

### التصنيف:

تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل ولكن أهمها العائلة **Synchytriaceae** التي تشتمل على عدة أجناس أهمها الفطر **Chytriomyces sp** والفطر **Synchytrim endobioticium.**

## الرتبة بلاستوكلاديلس Blastocladiales order

تشمل هذه الرتبة على فطريات ذات غزل جيد التكوين بدون حواجز ويكون من نوع حقيقي الأثمار Eucarpic والذي يتميز بتكوينه حافظة سبورية Sporangium مقاومة ومنقطة ويكون أشباه الجذور Rhizoids كما تتميز أفراده بتكوين سبورات متحركة وتتميز بوجود الغطاء النووي Nuclear cap ( وهو عبارة عن غطاء هلالي الشكل يحيط بثلين غشاء النواة المركزية للسبور المتحرك) كما تتميز بتكوين حافظات سبورية مثخنة الجدران مستقرة (Resting sporangium) وتتميز أفراد هذه الرتبة بوجود تعاقب للأجيال Alternation of generation في دورة حياتها جنسية 1س ولا جنسية 2س.

### الأهمية الاقتصادية

تشتمل هذه الرتبة على عدة فطريات لها أهمية مباشرة أو غير مباشرة للإنسان مثل الفطر Coelomomyces sp الذي يتطفل على يرقات البعوض ويعيش فيها معيشة اجبارية والفطر Catenaria sp الذي يتطفل على الحيوانات والفطر Physoderma sp الذي يتطفل على النباتات أما الفطرين Blastocladia sp Allomyces sp فيعيشين معيشة رمية حرة.

### التصنيف:

تحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة Blastocladiaceae وأهم أجناسها هي الفطر Coelomomyces sp Catenaria sp Physoderma sp Blastocladia sp Allomyces sp.

# الفطريات الزايكوتية Zygomycota

# فطريات الاقتران Conjagating fungi

وتشمل هذه الشعبة على صفين هما أولاً تريكوميسيس Trichimycetes والثاني هو زايكوميسيس Zygomycetes ويعتبر الصف الأول ليس مهما من الناحية الاقتصادية لأنه يشتمل على مجموعة من الفطريات المرتبطة بالحشرات ونقول مرتبكة لأن الحد الآن غير معروفة طبيعة العلاقة بين هذه الفطريات والحشرات.

## صف الفطريات الزايكوتية Zygomycota

ويشمل هذا الصف على مجموعة من الفطريات يصل عددها على 800 نوع في 120 جنس Kerdmill 2002 et al ليس جميع افراد هذه الشعبة تكون Zygospoer لذالك فقد تداخلت صفات الشكل والبايولوجية والبيئة في تحديد أفراد هذه الشعبة. تشترك أغلبها بصفة تكوين سبور جنسي مثخن الجدار يسمى الزايكوسبور Zygospore في داخل حافظة سبورية تسمى الزايكوسبورانجيم Zygosporangium لذالك اسم الصف والشعبة مشتقة من اسم هذا السبور الذي يتكون من اتحاد حافظات كميتية متوافقة Gametangial fusional ويتصرف الزايكورسبور Zygospore كسبور ساكن Resting spore وتتكاثر لا جنسياً بواسطة السبورانجيو سبور غير المتحرك الذي يتكون في داخل الحافظة السبورية السبورانجيم ---Sporangium تشتمل هذه الشعبة على ما يقارب 1٪ من جميع الفطريات المعروفة وأغلبها شائعة وسريعة النمو وناجحة في التكيف أغلبها رمية على المواد التي تحتوي على الكربون مثل السكر والنشا والبعض الآخر يعيش معيشة طفيلية على النباتات وبعضها يهاجم الإنسان والحيوان ويسبب لها أمراض خطيرة. ليس جميع أفراد هذه المجموعة تكون

سبورزايكوتية ولكن تتداخل صفات مورفولوجية وبيئة ولكن أغلب هذه المجموعة تتصف بالصفات التالية:

1- تكون أغلب هذه الفطريات طور جسدي جيد التكوين على شكل خيوط فطرية بدون حواجز Aseptate mycelium – ولكن بعض الأفراد تكون حواجز في نهاية التراكيب التكاثرية أو في الأجزاء القديمة من الهايفات والبعض الآخر يكون ثنائي الشكل Dimorphic حيث يستطيع النمو على شكل خمائر Yeast أو غزل فطري وبصورة عامة هذه الفطريات أحادية العدد الكروموسومي Haploid.

-2- التكاثر الجنسي يكون على الأكثر بواسطة سبور جنسي مثخن الجدار الزايكوسبورZygospore في داخل الحافظة الزايكوسبورانجيم Zygosporangium الذي يتكون من اتحاد الحوافظ الكميتية المتوافقة Gametangial fusiona.

3- لا تكون أي نوع من الأسواط أو الخلايا المتحركة خلال دورة حياتها.

4- لا تكون أجسام مركزية Centerioles.

5- التكاثر اللاجنسي بواسطة السبورانجيوسبور Spoangiospores غير المتحرك Aplanospore الذي يتكون في داخل الحافظة السبورية السبورانجيم sporangium أو بواسطة السبورانجيم التي تتصرف كاكونيدا أو بواسطة الارثروسبور أو الاويدات أو السبورات الكلاميدية Chlamydospor or Arthrospore التي موجودة في بعض أنواع هذه الفطريات.

6- يكون جدار الخلية من الكايتين والكايتوسان Chitin with chitosan كما أن الكلوكان موجود في بعض الأنواع الحافظة السبورية sporangium تتميز أفراد هذه المجموعة بتكوين حافظة سبورية كروية

كبيرة نوعاً ما وتحتوي على تركيب يسمى العويميد Columella يكون على شكل كرة في أعلى حامل الحافظة Sporangiophore .

7- وقد تتكون الحافظة على فروع من حامل الحافظة Sporangiophoreتسمى Sporocladium وقد يحتوي الحامل على جزء خاص يسمى Trophocyct وكذلك على حويصلة تحت السبورانجيم Sub sporangium vesiceles تحتوي الحافظة المثالية على ما يقارب 50- 100 سبور، ويصل هذا العدد إلى 100 ألف سبور في بعض الأنواع أما إذا كان عدد السبورات أقل من 30 سبور فتسمى الحافظة بالحويفظة Spoangiola حيث لا يزيد عدد السبورات في بعض الأنواع على 5 سبور في الحويفظة أما النوع الآخر من الحافظالت السبورية التي تكونها بعض أنواع هذه الفطريات هي الميروسبورانجيم Merosporangia والتي هي عبارة عن حافظة متطاولة تتكون فيها السبورات بشكل متسلسل Uniseriate وتتكون على حويصلة أو من الحامل مباشرة أما في الأنواع المتطورة من هذه الفطريات فيكون عدد السبورات واحد فقط لذالك تتصرف كاكونيدا Conidia لذالك تعتبر هذه الفطريات حلقة وصل بين الفطريات المتطورة والتي تتكاثر لا جنسياً بواسطة الكونيدا والفطريات البدائية التي تتكاثر جنسياً بواسطة السبورانجيوسبور Spoangiospores .

كما توجد ثلاثة أنواع من السبورانجيوم في الفطريات الزايكوتية

1. بدون عويمد Acolumellate
2. بدون وجود منطقة عريضة في نهاية الحامل أو العويمد Non apophysate.
3. وجود منطقة عريضة في نهاية الحامل أو العويمد apophysate

## وجودها

البيئة: وجودها والانتشار تعتبر هذه الفطريات من أكثر الفطريات انتشاراً ومختلفة بيئياً والأسرع نمواً من الممكن عزل أفراد هذه المجموعة من الفطريات من بيئتها التي تعيش فيها وهي التربة وفضلات الحيوانات وكافة أجزاء النباتات السليمة والمصابة وكذالك عزلت بعض الأنواع من عش الغراب **Mushroom** وعزلت من القناة الهضمية لبعض الحشرات حيث تعيش معيشية تكافلية داخلية كما أيضاً عزلت من الإنسان أيضاً أما معيشتها فأغلبها تعيش معيشة رمية إجبارية أو اختيارية وبعضها يعيش معيشة طفيلية ضعيفة كما هناك بعض الأنواع تعيش معيشة تكافلية أي تبادل منفعة **Mycorrhizal partener** مع بعض النباتات وخاصة نباتات أحادية الفلقة **Monocots**.

تسمى بعض أنواع هذه الفطريات بفطريات السكر **Sugar fungi** وذلك لعدم امتلاكها على إنزيمات لتفكيك الكاربوهيدرات المعقدة، كما تتميز بعض الأفراد بعض الحالات المميز مثل الفطر بلوبلص **Pilobolus sp** الذي يطلق سبورات بقوة المسافة عدة أقدام فتسمى بفطريات ضربة الطلقة **Fungi shot gun**.

كما أن بعض أنواعها تعيش على الحشرات وتمتلك آلية خاصة للقبض على الحشرات تسمى فخ اصطياد الحشرات **Animals trapping mechanisms** مثل الفطريات التي تعود أي الرتبة **Entomophthorales** كما توجد بعض الأنواع في هذه المجموعة وتسمى المفترسات **Predators** مثل فطريات زوبكلس **Zoopagles sp** .

## الأهمية الاقتصادية:

تعتبر هذه المجموعة من الفطريات المهمة جداً للإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة فقسم كبير من أفرادها بتطفل على النباتات ويسبب لها أمراض نباتية

مهمة سواء على النباتات أو على الثمار والحبوب المخزونة أو في السوق حيث عزلت هذه الفطريات من مجموعة كبيرة من النباتات مثل الفطر Rhizopus sp, Mucor sp اللذان عزل من نباتات وثمار القرعيات والعنب في حقول وأسواق العراق في السليمانية (نخيلان 1979).

تهاجم بعض افراد هذه الشعبة الانسان والحيوان مثل الفطريات Rhizopus sp, Mucor sp اللذان يسببان امراض تسمى Mucorosis. تستعمل بعض الأنواع في صناعة بعض الأغذية مثل في أندونيسيا يستعمل الفطر Mucor sp Rhizopus oligosporus العمل بعض الأكلات مثل Staple tempeh وفي الصين تستعمل الفطريات مثل Actinomucor elegans في المأكولات مثل الجبن والأكلة Sufu.

تعيش بعض الأنواع معيشية تكافلية مع بعض النباتات وبذالك نساعد على تحسين نوعيتها وزيادة الانتاج تقوم بعض الأنواع الرمية بتفكيك التربة وتساعد في تحسن التربة.

تتطفل بعض أنواع هذه الفطريات في القناة الهضمية لبعض الحشرات كما هناك بعض الفطريات التي تتطفل على بعض الفطريات مثل فطريات Harpellales وبذالك تستعمل في المقاومة البايولوجية.

**التصنيف:**

قسم هذا الصنف إلى رتب على أساس عدة دراسات وتحليلات للعلاقات التطورية Phylogenitic حيث وجدت أن الرتب لهذا الصنف تتحدر من حد واحد Monophylatic أما بالنسبة للرتب فيما بينها فليست أحادية الجد Polyphlatic وكانت الدراسات تعتمد على أخذ قطع صغيرة من الرايبوسومات من دنا النواة Analysis of Nuclear small sub unit of

ribosomal DNA ولا زالت الدراسات مستمرة للتأكد من العلاقة التطورية لرتب التي تعتمد على Multilacus DNA sequence data.

يشتمل هذا الصف على 800 نوع في 120 جنس ووضعت في 29 عائلة في سبع رتب وحسب تصنيف العلماء

**Timothy & Donnel 2005**

**Muceorales 2- Entomophthorales 3- Zoopagales Endogonales Dimargaritales**

**Kickxellales and Harpellaies**

## رتبة الميوكرات Mucorales

تعتبر هذه الرتبة الأكثر من ناحية العدد حيث تحتوي هذه الرتبة على ثلاثة عشر عائلة في 56 جنس وما يقارب 300 نوع والأكثر اختلافاً من ناحية الشكل. تكون أفراد هذه الرتبة والتي تسمى Mucoralean spesies طور جسدي جيد التكوين على شكل مايسليوم بدون حواجز coenocytic إلا أن بعض الأفراد تكون حواجز في مناطق التراكيب الخضرية أو التكاثرية وتكون هذه الحواجز بدون ثقوب وتتميز أفراد هذه الرتبة عن الفطريات الزايكوتية الأخرى بالروابط بين التراكيب الجنسية واللاجنسية وكذالك عدم وجود ارتباط خاص بينها وبين الكائنات الحية الأخرى تكون بعض أفراد هذه الرتبة أشباه الجذور Rhizoids خاصة في منطقة اتصال الفطر مع المادة التي يعيش عليها وخاصة في الأوساط الغذائية في أطباق بتري وعلى أغطية هذه الأطباق كما أن بعض الأنواع ثنائية الشكل Dimorphic كما أن بعض أفراد هذه الرتبة تكون مدادات Stolons وهي عبارة عن تشابك بين مجموعتين من أشابه الجذور وتشابه امتدادات هذه الفطريات نبات الشليك Strawberry.

## وجودها وأهميتها:

تتواجد أفراد هذه الرتبة رمية في التربة وفي فضلات الحيوانات وبعض الكائنات الحية الأخرى هناك بعض الأنواع التي تتطفل على النباتات وتسبب لها أمراض نباتية وبعض الأنواع تهاجم الإنسان والحيوان وتسبب لها أمراض أيضاً كما لبعض أفراد هذه الرتبة أهمها اقتصادية مباشرة من اشتراكها المباشر في بعض الصناعات المهمة كالمواد الكيماوية والأنزيمات مثل **Amylase** والأحماض العضوية مثل **Acetic acid, Citric acid and Oxalic acid** والأدوية مثل **Cortisone** والصناعات الغذائية مثل صناعة بعض الأغذية مثل سوفا **Sofa** والتمفي **Temphe** وهي ما كولات صينية تشبه الكيك الصلب تصنع من الرز أو الحنطة أو فول الصويا مع الفطر رايزوبس **Rhizopus sp** تكون بعض أفراد هذه الرتبة أشباه الجذور خاصة في منطقة اتصال الفطر مع مادة صلبة والتي يعيش عليها وخاصة في الأوساط الغذائية في أطباق بتري وعلى حافات الأطباق كما أن بعض أنواع هذه الفطريات يكون ثنائي الشكل **Dimorphic** .

التكاثر اللاجنسي **A sexual reproduction** تتكاثر افراد هذه المجموعة لاجنسيا بواسطة السبورات الحوافظية **Sporangiospores** التي تتكون في حوافظ **Spoangium** أو حويفظات سبورية **Sporangiola**.

التكاثر الجنسي **sexual reproduction** تتكاثر جنسياً بواسطة االسبور المثخن الجدار الذي يسمى زايكوسبور **Zygospore** والذي يتكون من اتحاد الحوافظ الكميتية المتوافقة **Different mating types** والتي تتكون على الهايفات حيث يتكون تركيب تسمى قبل الحافظة الكميتية **Progamatangium** والذي يكون محمولاً على حامل خاص يسمى حامل الزايكورسبور**Zygophores** وتكون معزولة عن الهايفات بحاجز يسمى حاجز

الاتصال Fusion septum ثم تنفصل عن الحامل بواسطة حاجز الحافظة Gametangial septum إلى حافظة وخلية معلقة Suspensor cell.

تتحلل حاجز الاتحاد Fusion septum ويتكون الاندماج السايتوبلازمي ثم النووي ويتكون التركيب يسمى قبل الزايكوسبورانجيم Progamatangiumثم حافظة الزايكوسبورZygosporangium والتي تكون ثنائية العدد الكروموسومي 2س التي تمويعد الانقسام الاختزاليMeiosis لتكون حافظة سبورية لا جنسيةSporangium

التصنيف: اعتمد تصنيف هذه الرتبة على الشكل والتطور وعلى البيئة حيث تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل هي: Gilbertellaceae, Phycomycetacae, Dicranophoracae, Sakseiaeaceae

**ولكن أهمها:**

ميوكرات Mucoraceae وتشمل الأجناس Mucor sp, Rhizopus sp

بايلوبلايسيPilobolaceae ويعتبر الجنس أهم الأجناسPilobolus sp

أبسايديسيAbsidiaceae ويعتبر الجنس أهم الأجناس Absidia sp

## العائلة ميوكرات Mucoraceae family

وتشمل هذه العائلة على فطريات تتميز بتوين حافظة سبورية هشة لتشقق وتتحرر منها السبورات كما تتميز أغلب أفرادها بتكوين حوامل الحوافظ السبورية وتشتمل هذه العائلة على عدة أجناس أهمها Absidia sp Rhizopus sp, Mucor sp.

Rhizopus sp يكون أشباه جذور ومدادات Stolons وتتكون أشباه الجذور في نقطة مقابلة لحوامل الحوافظ السبورية

Mucor sp يكون أشباه جذور ومدادات وتتكون أشباه الجذور في منطقة منتصف المدادات.

Absidia sp لا يكون أشباه جذور أو مدادات.

**النوع رايزوبس** The species Rhizopus stolonifer a Bread mold fungus

يعتبر هذا الفطر الأكثر شيوعاً بالنسبة لهذه الشعبة وبالنسبة لعامة الفطريات والذي يشتهر بفطر عفن الخبز Bread mold وذالك لأنه ينمو على الخبز المتروك في المناطق الرطبة والمعرضة للهواء مكوناً غزلاً فطرياً على شكل قطن أسود من السهولة مشاهدته بالعين المجردة والتي هو عبارة عن هايفات الفطر التي تكون الطور الجسدي والذي يكون على شكل مايسليوم بدون حواجز وكذالك أشباه الجذور وكذالك المدادات Stolons التي يكونها هذا الفطر وكذلك ممكن رؤية الحافظات السبورية التي تتكون على حوامل الحوافظ السبورية . وأن ميكانيكية الإصابة بهذا الفطر ظاهرة خاصة به حيث يفرز هذا الفطر إنزيم بكتينز ---Pectinase وينتشر متقدماً الخيوط الفطرية النامية قاتلاً الخلايا الحية ومحللاً لجدرانها- أي أن الفطر ينمو على الخلايا الميتة. وأيضاً هذا الفطر لا يكون ممصات بل إنه يتفرع في كافة الاتجاهات.

عزل هذه الفطر في العراق من عدة أنواع من الثمار وخاصة القرعيات والعنب نخيلان 1979، 1981.

دورة حياة الفطر Rhizopus sp (شكل رقم 14)

## العائلة بايلوبلايسي Pilolaceae

ويعتبر أفراد هذه العائلة من الفطريات التي تتميز حوافظ سبورية ذات جدران سوداء اللون وتنطلق هذه الحوافظ بقوة ولمسافة عدة أقدام في الفضاء وتعتبر هذه الظاهرة من الظاهر المميز في الفطريات وتسمى ضربة الطلقة حيث تتكون الحافظة على خلية تسمى المعلقSuspensor والتي تكون شبيه باللسان-Tonge like ويعتبر الفطر بايلوبلايسيPilobolus من أهم أجناس هذه العائلة Pilobolaceae.

## الرتبة انتموفوليرلاتEntomophthorales order

تحتوي هذه الرتبة على 2 عائلة و 20جنس تشتمل هذه الرتبة على فطريات معروفة بارتباطها بالحشرات ويعتبر فطر الذباب المنزلي **Entomophthora muscae** من أهم وأشهر فطريات هذه الرتبة وأكثرها شيوعاً لارتباطه بالذباب المنزليFlies كما هناك بعض الأنواع التي تعيش رمية وقد عزلت من التربة أو فضلات الحيوانات كما هناك قسم من هذه الفطريات والتي تتطفل على النباتات والحلم وأكثر هذه الفطريات بعيش مرتبط مع الحلم أو الديدان الثعبانية والفقريات والحيوانات كالكلاب والخيول كما أن بعض أنواع هذه الرتبة يهاجم الإنسان ويتطفل عليه مثل الفطر **Basidibolus ranarum**.

إن تطفل هذه الفطريات على بعض الحشرات وقتلها لمضيفها جعلها محط انتباه بعض العلماء لاستعمالها في مجال المكافحة البايولوجية كما إن ظاهرة إطلاقها سبوراتها بقوة أيضاً جلبت انتباه بعض علماء الفطريات بكونها ظاهرة مميز في مجال الفطريات.

الطـور الجـسدي Somatic phase لا تكـون أفـراد هـذه المجموعـة مـن الفطريات هايفات أو مايسليوم كباقي الفطريات ولكن تكون مايسليوم قصير ومقسم إلى أجزاء تسمى الأجسام الهايفة Hyphal bodies.

التكـاثر اللاجنـسي A sexual reproduction تتكـاثر هـذه المجموعـة لاجنـسيا بواسـطة الحويفظـات Sporangiola الـتي تتـصرف كـاكونيـدة والـتي تنطلق بقوة Forcibly discharged.

التكـاثر الجنـسي sexual reproduction بواسـطة الزايكوسـبور Zygospores الأملس والمزخرف.

## التصنيف

تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل وتعتبر العائلة Entomophthora أهمها ويعتبر الجنس المنزلي Entomophthora sp أهـم الأجنـاس فيـه، أمـا العائلـة Basidiobolaceae ويعتبر الجنس Basidibolus sp أهم الأجناس.

## رتبة زوباجلس Zoopagales order

توجد في هذه المجموعة ما يقارب 144 نوع في 14 جنس وتشتمل هـذه الرتبـة على الفطريات المفترسة حيث تتطفل أفرادها على البروتستا أو الديدان الثعبانية والبعض الآخر يكون تطفله داخلياً الطور الخضري لهذه الفطريات يكـون علـى شكل كويل متفرغ أو غير متفرعة لا تكـون حواجز إلى في الأجـزاء القديمـة التكاثر اللاجنسي بواسطة الكونيدات أما التكاثر الجنسي فيحصل بواسطة الزايكوسبور الذي يتكون في أي مكان يحصل فيه التكاثر الجنسي.

## رتبة دايمرجارتيلز Dimargraritales order

وتحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة وأربعة أجناس في استحدثت هذه الرتبة على أساس أن أفرادها تكون اثنان ميروسبورانجيم وكذالك هايفات بحواجز ولكن ليس كالحواجز الاعتيادية.

## رتبة ككزيليلز Kickxellales order

عائلة واحدة في أربعة أجناس الميزة الرئيسية لهذه المجموعة هو أن المايسليوم هو أن المايسليوم بحواجز ولكن بدون ثقوب وحويفظة تحتوي على سبور واحد.

Endogonales order رتبة اندوكونيلز

تتميز بتكوينها سورو كارب دائماً تحت التربة Sorocarpsوهذا السوروكارب يحتوي على الزايكوسبور والذي أيضاً يتكون تحت التربة Endogene.

## هاربلز Harpellales order

فطريات المايكورايزا Endomycorrhizal والتي تكون إجبارية التطفلBiotrophy والتي تتعايش مع مختلف النباتات من الوعائية إلى البسيطة وكانت تسمى VAM Vesicular arbuscular mycorrhizal.

# الفطريات الكيسية Ascomycot asc fungi

## الفطريات المتطورة Higher fungi

تعتبر هذه الفطريات من الفطريات الأكثر عدداً والأكثر تطوراً من الفطريات التي درست لحد الآن حيث يقدر عددها ب 50 ألف نوع منها 18 ألف نوع تكون علاقة مع الطحالب لتكوين الاشنات ويعتقد العلماء أن هذه الفطريات قد تطورت من الفطريات المسوطة حيث وضعها الكسي بولص Alexopoulos في عام1979 ضمن قسم الفطريات غير المسوطة Amastigomycota في مملكة الفطريات مايسيتي Mycetae التي وضع فيها جميع الفطريات وأشباهها وقسمها إلى ثلاثة أقسام هي قسم الفطريات العارية Gymnomycota وقسم الفطريات المسوطة

Mastigomycota وقسم الفطريات غير المسوطة Amastigomycota والتي تعتبر الفطريات الكيسية جزء منها أما في عام 1996 فقد قسم العالم الكسي بولص في كتابه المدخل إلى علم الفطريات الطبعة الرابعة إلى 11 شعبة ووضع الفطريات الكيسية في شعبة سماهاAscomycota أما العالم كندرك 2002 فقد وضع الفطريات الكيسية مع الفطريات البازيدية في شعبة واحدة سماها دايكاريومايكوت Dikaryomycota ومن مميزات هذه المجموعة هو تكوينه سبور جنسي sexual spores في داخل تركيب يشبه الكيس Ascas PL Asci لذلك سميت الفطريات الكيسية حيث تشمل هذه الشعبة جميع الفطريات التي تكون سبوراتها الجنسية في تركيب يشبه الكيس بغض النظر عن جميع المميزات الأخرى .

## أهم مميزات الفطريات الكيسية:

1. تتميز هذه الفطريات بتكوينها سبورات جنسية يسمى السبور الكيسي Ascospore الذي

يتكون نتيجة الاندماج النووي بين الكميتات الجنسية ثم الانقسام الاختزالي التي يحدث في داخل تركيب يشبه الكيس Ascus يحتوي المثالى على ثمانية سبورات يختلف هذا العدد باختلاف الأنواع.

2. عدم تكوين أي نوع من الخلايا المسوطة أو الأسواط أو أي نوع من الخلايا المتحركة

3. الطور الجسدي في هذه الفطريات يكون إما على شكل خلية واحدة كما في الخمائرYeast أو على شكل مايسليوم جيد التكوين مقسم إلى أجزاء متساوية تسمى الردهات Compartment بقواطع عرضية Cross wall تسمى الحواجزsepta والتي تحتوي على ثقوب مركزية تسمح بانتقال السليتوبلازم والانوية بين الردهات ويسمى هذا الطور الجسدي بالمايسليوم المقسم بحواجز Septate mycelium وينتظم المايسليوم بشكل Plectinchyma والتى تختلف عن الانسجة النباتية التى تكون بشكل بارنكيما Parenchyma ويكون ضيق معدل عرضه 5 مايكرون أما طوله فيبلغ في بعض الأحيان عدة كيلو مترات لغرام واحد ترية كما هناك بعض الأنواع التي تكون شكلين من الطور الجسدي الخمائر والمايسليوم ولكن في بيئات وظروف مختلفة وتسمى ثنائية الشكل Dimorphic.

4. وجود جسم يسمى جسم وورنك Woroning bodies (وهو عبارة عن جسم كروي يتكون من كثافة الكترونية تتركز قرب الحواجزSepta في خلايا الهيفات) ووجود الجسم المركزي Concentric bodies (وهو عبارة عن

جسم كروي موجود في هايفات بعض الفطريات التي تكون مع الطحالب الاشنات).

5. جدار الخلاي Cell walll يتكون من نسبة عالية من الكايتين على شكل لييفات دقيقة إضافة إلى بعض المكونات الأخرى مثل السكريات والبروتينات والأمينات.
6. التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction يحدث بواسطة الكونيدات Conidia.
7. التكاثر الجنسي Sexual reproduction يحدث بواسطة السبور الكيسي Ascospore الذي يحدث من اتحاد نواتين من متوافقتين الانثوية اسكوكوتيم ascogonium والذكرية انثريديم Antheridium أو بذيرات Spermatia أحادية النواة (وهي عبارة عن وحدات ذكرية غير كاملة).
8. قابلية الهايفات على الارتباط في ما بينها (Anastomsis تبادل الانوية لتكوين خلايا ثنائية الانوية Dikaryotic ومتوافقة ولكنها لا تتحد مباشرة بل تبقى متلازمة في بعض الأحيان لفترة تنمو فيها هذه الخلايا إلى هايفات ثنائية النواة متوافقة.

## وجودها:

تعتبر هذه الفطريات من الفطريات كثيرة العدد سريعة الانتشار لذالك تتواجد هذه في كافة البيئات والظروف المختلفة وفي مدى واسع من درجات الحرارة والرطوبة كما لها القابلية على المقاومة وتحمل الجفاف وفي كافة فصول السنة حيث تعيش في التربة وعلى المادة العضوية وتعيش حياة رمية ومتطفلة على النباتات والحيوانات وحتى الإنسان كما يعيش بعضها حياة تكافلية مع بعض النباتات ومع الطحالب لتكوين الاشنات كما تستطيع أن تعيش بعض الأنواع وتنمو تحت التربة كما تعيش بعضها في فضلات الحيوانات

Coprophlios (Moss 1986 In Alexopoulos) 1996).وتسمى كما هناك بعض الفطريات الإسكية البحرية التي لم تأخذ الانتباه الكافي سابقاً بدأت تأخذ مدى واسع من الانتباه والتي تعيش معيشة رمية على بعض على بعض المواد الموجودة في البحار أو طفيلية على النباتات الموجودة في الماء.

## أهمية الفطريات الكيسية:

تعتبر هذه الفطريات من الفطريات المهمة جداً للإنسان سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

1- تقوم الرميات Saprophytes من الفطريات الكيسية بتفسيخ البقايا العضوية والفضلات وبذالك تعيش وتنظف وتعيد دورة العناصر المهمة إلى الطبيعة.

2- تسبب بعض الفطريات الاسكية تلف المواد الغذائية المطبوخة والمخزونة مثل Aspergillus sp ,Pencillium sp

3- تسبب بعض الفطريات السليلوزية Cellulolytic fungi أي التي لها القابلية على تفكيك السليلوز تلف الملابس Cloth mildew مثل الفطرChaetomium sp Trichoderma sp.

4- تسبب بعض الفطريات الاسكية أمراض نباتية خطرة مثل أمراض البياض الدقيقيPowdery mildew التي تسببها العائلةErysiphaceae

5- تسبب بعض الأمراض للإنسان والحيوان مثل أمراض Aspergilosis التي تسببهاAspergillus sp

6- تنتج بعض أنواع هذه الفطريات سموم خطرة على الإنسان والحيوان Aflatoxin الذي يكونه الفطرAspergillus sp وكذلك الفطر Claviceps purpurea الذي ينتج قلويات سامة للإنسان والحيوان عند استهلاكها وتسمى الاركوت Erogot Diseasess

7- تستعمل بعض الأنواع في صناعة الأدوية والمضادات الحيوية مثل الفطر sp Penecillium الذي يستعمل لصناعة البنسلين Penecillen

8- إنتاج منظمات النمو مثل منظم النمو جيرلينGIBBERELLIN الذي يستخرج من الفطر جير لتا G ibberella sp

9- تستعمل كغذاء صحي وشهي مثل الكماء Truffles

10- تستعمل بعض أنواعها في صناعة بعض الأحماض العضوية مثلAspergillus sp وعملية التخمير مثل الخمائر Yeastالتي تستعمل في صناعة المعجنات والمخللات.

11- تستعمل بعض الأنواع في تكوين علاقة المايكورايز Mycorhiza لتحسين وتطوير الإنتاج النباتي.

12- تستعمل بعض الأنواع في المقاومة البايولوجية مثل الفطرBeauveria sp الذي يستعمل لقتل بعض الحشرات والبعوض.

13- تستعمل بعض الأنواع كموديل للدراسات البايولوجية في المختبرات مثل الفطر Nurospora sp.

السبور الكيسي وتكوينهAscospores and Ascosporogenesis وهو وحدة التكاثر الجنسية في الفطريات الكيسية ويعتبر ميزة مهمة من مميزات الفطريات الكيسية تتكون هذه السبورات في داخل تراكيب تشبه الكيس وتسمىAscus, Pl Asci ويحتوي الكيس المثالي على ثمانية سبورات ولكن هذا العدد يختلف باختلاف الأنواع فمن الممكن أن يكون أقل من ثمانية، واحد أو اثنين أو أكثر وممكن أن يصل عددها إلى حد الألف سبور في داخل الكيس الواحد تختلف السبورات الكيسية باختلاف الأنواع من حيث الحجم والشكل واللون فمن الممكن أن تكون طويلة ونحيفة تشبه الخيوط ومن الممكن أن

تكون كروية أو بيضوية الشكل أو حتى بشكل القبعة ومن الممكن أن تكون بخلية واحدة أو تحتوي على الحواجز.

تكوين السبور الكيسي في داخل الكيس عملية مميزة جلبت انتباه الكثير من العلماء والدراسات لسنوات طويلة وقد أطلق عليها العالم HarPer هاربر 1897 تكوين الخلية الحرةfree cell formation ولكن لم يحصل اتفاق علي كيفية تكوين هذه السبورات ولكن العالمBeckett بيكيت 1981 رأى أن هناك اتفاق عام بين البيولوجيين على وجود ميكانيكيتان تعمل لتكوين الخلية الحرة أولهما أن الغلاف الخارجي الذي يحيط بالأكياس يتكون من غلافين الخارجي والداخلي ينفصل الداخلي ليحيط بأجزاء السايتوبلازم الذي يحتوي على الآنويه وتنفصل.ثانياً يتكون جدار السبور الكيسي بين الغلافين ثم ينفصل الغلاف عندما تصبح الخليتين ناضجتين.

الكيس Ascus Pl Asci: وهو عبارة عن تركيب تتكون فيه السبورات الكيسية العدد المثالي ثمانية ولكن هذا العدد يختلف باختلاف الأنواع الفطريات ليتراوح بين1- 1000 سبور كيسي Ascospores وتكون الفطريات هذه الأكياس إما عارية في الطبيعة Naked asci أو داخل أجسام ثمرية جنسية تسمى الاسكوكارب Ascocarp ويعتبر تكوين الأكياس صفة مميزة من صفات الفطريات الكيسية أو بالأحرى جميع الفطريات التي تكون سبوراتها الجنسية في أكياس تعتبر الفطريات الكيسية بغض النظر عن أية صفة أخرى وتختلف هذه الأكياس تبعاً لنوع الفطر من حيث عدة خصائص منها شكل الأكياس. وجدار الأكياس وكذالك طريقة انطلاق السبورات من الأكياس فمن ناحية الشكل تقسم الأكياس إلى عدة أقسام هي:- وكما مبين في(شكل رقم 16)

1). كروي Globose or Globular Globate

2). بيضوي عريضOvate Broadly

3). مقسم بحواجز Septate

4). نبوتي الشكل Clavate

5). أسطواني الشكلCylindric

أما من ناحية جدار الكيس فتقسم الاكياس على ثلاثة أقسام هي:-

1. بروتوتيونيك Prototunicate وهي الأكياس التي تكون جدار واحد رقيق وشفاف.
2. يوني تيونيك Unitunicate وهي الأكياس التي لا يمكن تميز جدارها بطبقتين في المجهر الالكتروني .
3. بايتيونيك Bitunicate وهي الأكياس التي يمكن تميز جدارها بطبقتين في المجهر الالكتروني.

أما من ناحية الجهاز لقمي Apical apparatus حيث يتحور قمة الأكياس بأشكال مختلفة لكي تسمح للسبورات الكيسية بالانطلاق من الأكياس ففي بعض الفطريات يتكون تركيب يحيط بالفتحة Ostiole ويسمى القبعة Cap or operculum وتسمى الفطريات التي تكون القبعة بالفطريات ذات القبعة Operculateأما الفطريات التي لا تكون القبعة فتسمى الفطريات الخالية من القبعة Inoperculate أما الأشكال التي تأخذها القمة هي و كما مبين في شكل (15C)

1- بدون فتحة.

2- فتحة مدورة

3- فتحة على شكل شق صغير

4- فتحة بشكل الثقب

أما العالم كندرك 2002 فقد قسم الأكياس بصورة عامة إلى أربعة أقسام وكما يلي:-

1. Unitunicate operculate أحادي الجدار بقبعة.
2. Unitunicate inoperculate أحادي الجدار بدون قبعة
3. Prototunicat أكياس بجدار واحد رقيق وشفاف
4. Bitunicate أكياس بجدار بطبقتين

الجسم الثمري Ascoma, Ascocarp الاسكوكارب وهو عبارة عن تركيب عديد الخلايا وينتج الأكياس ويعمل كمرفأ لإطلاق السبورات الكيسية وهو جسم ثمري تكونه بعض الفطريات الكيسية وذالك ليشتمل على الأكياس التي تحتوي السبورات الكيسية بالإضافة إلى بعض المكونات الأخرى مثل الطبقة الخصيبة Hymenium layer في والشعيرات العقيمة Sterile threads وهي تختلف هذه الأجسام تبعاً لنوع الفطريات وحسب الشكل وهناك أربعة أنواع من الجسم الثمري الجنسي الاسكوكارب وكما مبين في(شكل رقم B15 )

1- الجسم الثمري المغلق Cleistothecium وهو عبارة عن جسم كروي مغلق.
2- الجسم الثمري القاروري Perithecium وهو عبارة عن جسم قاروري الشكل
3- الجسم الثمري الكأسيApothecium وهوعبارة عن جسم كأسي الشكل
4- الجسم الثمري الحشويAscostroma وهو اى شكل من الاشكال السابقة داخل حشوة

الشعيرات العقيمة Sterile threads: وهي عبارة عن شعيرات ممتدة بين الأكياس في الطبقة الخصيبة في داخل الاسكوكارب ولا يعرف لها أية وظيفة لذالك سميت بالعقيمة ولكن هناك بعض النظريات تفسر دور هذه الشعيرات مثلاً يتوقع العلماء أن وظيفتها هي نشر السبورات الكيسية عند انطلاقها أو أنها

تمنع التوسع العرضي للأكياس وهناك عدة أنواع من هذه الشعيرات حيث تعتبر صفة تصنيفية مهمة هي:

1. بارافيسيزParaphyses وهي عبارة عن خيوط ممتدة على شكل أسطواني أو هراوي في بعض الأحيان متفرعة غير مقسمة تتكون في قاعدة الجسم الثمري وتكون حرة بين الأكياس في الطبقة الخصيبة **Hymenium**.
2. بيريفيسPeriphysis خيوط قصيرة على شكل شعيرات تشبه الخيوط أو تكون على شكل أهداب حول فتحة الجسم الثمري وتخدم في توجيه السبورات الكيسية إلى فتحة الخروج.
3. بيريفايسوي **Paraphyses Periphysoids** وهي عبارة عن خيوط البارافيسيس ولكنها جانبية تتكون على طول الجدار الداخلي للجسم الثمري وتتجه إلى القمة.
4. البارافيسز القمية **Apical Paraphysis** وهي عبارة عن خيوط البارافيسس ولكن تتكون من القمة ثم تنمو إلى الأسفل في طبقة الحسيكة**Poloisade** بين الأكياس وتبقى قمتها حرة.
5. سيدوبارافيسز**Pseudoparaphysis** وهي خيوط تشبه **Paraphysis I apical**ولكن لا تبقى حرة الحركة بل تنمو إلى الأسفل حتى تصل إلى القاعدة ثم تتحد وتكون على شكل ستائر **Curtains** بين الأكياس

<u>التصنيف</u> تحتوي هذه الشعبة على صف واحد هو**Ascomycetes** وقد قسمه الكسي بولص**Alexopulos** في كتابه مدخل إلى علم الفطريات في الطبعة الثانية **1962** إلى ثلاثة تحت صف أما في الطبعة الرابعة لنفس الكتاب **1979** فقد قسمه إلى خمسة تحت صف وحسب المفتاح التالي:

**The key to the subclasses of the class Ascomycetes**

**A- Asci arising naked <u>Hemiascomycetidae</u>**

**AA- Asci arising in Ascocarp**

**B- Asci Typically unitunicate**

**C- Asci in various level <u>Plectomycetidae</u>**

**CC- Asci in basal hymeium D, DD**

**<u>Hymenioascomycetidae</u>**

**<u>Laboulbeniomycetidae</u>**

**BB- Asci Typically Bitunicate <u>Loculoasecomyeetidae</u>**

أما في الطبعة الرابعة لسنة 1966 فقد قسم الكسي بولص الفطريات الكيسية إلى ثلاثة مجاميع هي:

**Archiascomycetes, Saceharomycetes and Filamentous ascomycetes**

أما كندرك 2002 في كتابه المملكة الخامسة فقد قسمها على أساس الطور الجنسي واللاجنسي وكما مبين أدناه:

**1. Anamorphic. A covered conidiomata- Coelomycetes**

**B. Exposed conidiomata Hyphomycetes**

**2. Teleo morphic Acording to ascocarp ➔ Cleistothecium Perithecium**

**Apothecium**

## الفطريات الكيسية عارية الأكياس Hemiascomycetidae

**Non ascocarpic fungi or Protomycetidae**

تشتمل هذا التحت صف على الفطريات الأكثر بدائية ضمن الفطريات الكيسية وهذا ما تعنيه همي **Hemi** حيث أن الفطريات تتصف بالإضافة إلى الصفات العامة للفطريات الكيسية بتكوين أكياسها عارية **Naked asci** في الطبيعة أي بدون جسم ثمر اسكوكارب أو بدون تدخل الهايفات المكونة للأكياس **Ascogenious hyphe** حيث أن الأكياس تتكون مباشرة من البيضة الملقحة بدون هايفات مكونة للأكياس وتتصف أكياسها بكونها شفافة رقيقة الجدران وتتشقق لإطلاق سبوراتها الكيسية.

### وجودها

تعيش أغلب الفطريات عارية الاكياس مرتبطة بالنباتات بشكل أو بآخر فبعضها يعيش على إفرازات النباتات والبعض الآخر يعيش على رحيق الأزهار النباتية أو تعيش على الإفرازات السكرية الموجودة على سطح الثمار السليمة أو المتعفنة كما هناك بعض الأنواع التي تعيش معيشة تكافلية مع بعض الحشرات وتسمى أطعمة الآلهة **Amborsia fungi** كما هناك بعض الفطريات يعيش متطفلاً على النباتات الوعائية مسبباً لها أمراض نباتية مثل الفطر **Taphrina sp** تفرانيا الذي يعيش متطفلاً على أشجار العرموط مسبباً مرض يسمى التفاف الأوراق **Leaf curl**.

### الأهمية الاقتصادية لهذه الفطريات:

1- تعتبر هذه الفطريات مسؤولة عن أغلب عمليات التخمير حيث تشتمل على الخمائر.

2- تسبب تلف الأطعمة المخزونة.

3- تستخدم في صناعة بعض الأغذية للإنسان.

4- تستخدم في صناعة الفيتامينات.

5- إصابة بعض النباتات بالأمراض/ مثل الفطر Taphrina sp

6- الفطريات الرمية منها مسؤولة عن تفسخ بقايا النباتات والفضلات

**التصنيف:**

تشمل هذه التحت صف وحسب تقسيم الكسي بولص عام 1979 على عدة رتب أهمها:

**Endomecetales Taphrinales Protomycetales**

## الرتبة اندومايستل Endomecetales

الطور الجسدي.**somatic phase** يختلف الطور الجسدي لهذه الفطريات باختلاف العوائل وفي بعض الأحيان حتى في نفس العائلة الواحدة ولكن بصورة عامة يتكون الطور الجسدي للخمائرمن دون خلية واحدة وتتكاثر بالتبرعم او نكون سبورات تسمى بلاستوسبور **Blastospores** وفي بعض الحالات لا ينفصل البرعم عن الأم مكوناً المايسليوم الكاذب **Pseudomycelium** الذي هو عبارة عن سلسلة من البراعم المتصلة.

التصنيف تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل ولكن أهمها العائلة **Saccharomycetaceae** التي تشتمل على الأجناس التالية

**Saccharomyces sp Saccharomycodes sp Schizosaccharomyces sp**

## رتبة التافرانات Taphrnales

وتضم هذه الرتبة مجموعة من الفطريات جميعها فطريات طفيلية على النباتات الوعائية مسببة زيادة في النمو للأنسجة المصابة فتظهر الأعراض المرضية على النباتات المصابة كالتفاف الأوراق والذي يصيب أوراق أشجار الخوخ واللوز ويوجد هذا الفطر في أي مكان تتواجد فيه هذه الأشجار تتشابه هذه الفطريات مع الخمائر بكونها تتكاثر بالتبرعم عند وجودها على الوسط الغذائي وتختلف عنها بكونها تكون المايسليوم عند تواجدها في الطبيعة تعتبر من الفطريات ثنائية الشكل Dimporphic.

### التصنيف

تشتمل هذه الرتبة على عائلة واحدة هي Taphrinaceae ويعتبر الجنس Taphrina deformans اهم الاجناس

## التحت صف بلكتومايسيتدي Plectomyceetidae

يشتمل هذا التحت صف على فطريات تتميز بالميزات التالية:

1. تكون جسم ثمري مغلق يحتوي في بعض الأحيان على فتحة تسمى ostiele- والأكياس رقيقة الجدران بيضوية أو عرموطية الشكل غير واضحة.
2. الأكياس مبعثرة في الجسم الثمري.
3. لا تكون طبقة خصيبة.
4. الأكياس تنشئ من الخلايا مكونة الأكياس.

### التصنيف

يشمل هذا التحت صف على عدة رتب أهمها:

Microascales, Eurotiales

## رتبة المايكرواسكيلس Microascales-

تتميز هذه الرتبة بتكوين جسم ثمري اسكوكارب Cleistothecium اسكوكارب وتكوين سبورات كيسية تسمى بالصمغية وبوجود ثقوب النمو والطور اللاجنسي يتميز بتكوين كونيدات

وتشمل هذه الرتبة على عائلتين Ceratocystidacea و Microaeaceae- ويعتبر الجنس Ceretocystis spمن الاجناس الموجودة في هذه الرتبة

## رتبة اليريشيلس Eurotiales

تشمل هذه الرتبة على فطريات تتميز بتكوينها أجسام ثمرية مغلقة مؤلفة من نسيج حشوي فطري كاذب وتتكاثر لا جنسياً بواسطة ارثروسبور Arthrospores تحتوي هذه الرتبة على سبعة عوائل أهمها اليوشيريسي Eurotiaceae

تشمل هذه الرتبة على فطريات تتميز بتكوينها أجسام ثمرية مغلقة مؤلف من نسيج حشوي فطري كاذب مكون من طبقة واحدة من الهايفات غير المتراصة وتوجد الأكياس بصورة مبعثرة داخل الجسم الثمري وتضم هذه العائلة عدة أجناس أهمها :

Aspergillus sp Penecillium sp

## الجنس الفطر اسبيرجلس Aspergillus sp

يضم هذا الجنس أنواعاً عديدة يزيد على 200 نوع والكثير من الضروب حيث يقسم على أساس لون الرأس الكونيدي كأن يكون أبيض أو أسود أو أخضر أو أي لون آخر بعض الأنواع لازال يصنف ضمن الفطريات الناقصة أما الأنواع الأخرى التي اكتشف لها الطور الجنسي فوجدت تعود إلى الفطريات الكيسية تعيش معظم الأنواع رمية أو طفيلية اختيارية وتتواجد في معظم أنحاء العالم من القطب إلى خط الاستواء وخصوصاً المعتدلة أو الحارة كما أنها تنتج خلال تكاثرها اللاجنسي أعداد هائلة من الكونيدات التي تتميز بصغر حجمها وخفة وزنها لذالك تنتشر مع الريح بسهولة وتستطيع أن تنمو في محاليل مركزة من الملح والسكر أو أي أماكن جافة ملائمة لطبيعتها.

أهمية الفطر يعتبر الفطر اسبيرجلس من الفطريات المهمة جداً للإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة وكما مبين أدناه :-

1). للأنواع الرمية أهمية كبيرة في تفكيك وتفتيت التربة وبذالك تنظف البيئة وتعيد دورة العناصر المهمة إلى الطبيعة.

2). تعيش الأنواع الرمية على الأطعمة المبطوخة والبذور والمنتوجات النباتية المخزونة وتسبب تلفها.

3). تتطفل بعض الأنواع على النباتات وتسبب لها أمراض.

4). تتطفل بعض أنواع هذا الفطر على الإنسان وتسبب له أمراض خطيرة جداً.

5). تربى بعض الأنواع لهذا الجنس للاستفادة منها في صناعة بعض الأحماض العضوية والأنزيمات والكحول.

6). تفرز بعض الأنواع سموماً قاتلة وخطيرة مثل الافلاتوكسين.

## التصنيف

تصنف أكثر أنواع هذا الجنس ضمن الفطريات الناقصة مثل .A Fumigatus A. flavus A. niger ولكن بعض الأنواع اكتشف لها الطور الجنسي فوجدت ضمن الفطريات الكيسية مثل Eurtium sp, Sartorya sp Emericella sp

## الفطر الجنس بنسليم Penecillium sp

يشابه هذا الجنس الفطر اسبيرجلس ومن أكثر النواحي حيث يضم هذا الجنس ما يقارب من 250 نوع تنتشر في كافة المناطق المعتدلة والباردة من العالم ويندر وجودها في المناطق الحارة وتعيش بصورة رمية أو طفيلية اختيارية. واسم بنسليم Penecillium sp جاء من بنسلسPenecillius وتعنى باللغة اللاتينيه فرشاة والتى تمثل حامل الكونيدات الذى تكونه هذه الفطريات والذى يشبه الفرشاة

## الأهمية الاقتصادية:

1. يشارك هذا الفطر الأنواع الرمية للفطر اسبيرجلس في تفكيك الفضلات وبقايا النباتات لذالك يلعب دوراً هاماً في تنظيف البيئة .
2. تعيش الأنواع الرمية على الأطعمة المطبوخة والبذور والمنتوجات النباتية المخزونة وتسبب تلفها.
3. تتطفل بعض الأنواع على النباتات وتسبب لها أمراض أثناء النقل والخزن مثل---P. digitatum , --- P.italicium
4. تهاجم بعض أنواع هذا الفطر الإنسان وتسبب له أمراض خطيرة جداً.
5. تربى بعض الأنواع لهذا الجنس للاستفادة منها في صناعة بعض المضادات الحيوية مثل---P. Chrysogenum

6. تفرز بعض الأنواع سموماً قاتلة وخطيرة.

**التصنيف**

تصنف أكثر أنواع هذا الجنس ضمن الفطريات الناقصة مثل P. Digitatum, P. italicum P. expansum ولكن بعض الأنواع اكتشف لها الطور الجسدي فوجدت ضمن الفطريات الكيسية مثل Talaromyces sp, Eupenicillium sp Hemigera sp.

ويعتبر الفطر Pencillium chrysogenum أهم الأنواع وذلك لأن المضاد الحيوي البنسلين يستخرج من

## الفطريات الكيسية الهايمنية Hymenioascomycetidae sub class

يشكل هذا التحت صف نسبة كبيرة من الفطريات الكيسية التى تتميز بتكوين السبورات الكيسية فى اكياس احادية الجدران Unitunicate والطبقة الخصيبة Hymenium layer فى اجسام ثمرية مغلقة او قارورية او كاسية و التى تختلف باختلاف الرتب كما ان الجسم الثمرى فى هذه الفطريات يتميز بوجود الفتحة فى اعلى الجسم الثمرى لانطلاق السبورات الكيسية التى تعتبرصفة تصنيفية مهمة كما ان مركز الجسم الثمرى لهذه الفطريات يعتبر صفة تصنيفيةمهمة لانه يختلف باختلاف الفطريات

**التصنيف**

يقسم هذا ا لتحت صف الى سلاسل Series والسلسلة هى مستوى تصنيفى اقل من الصف ولكن تاخذ نهاية قياسية مشابهة للصف وتقسم الى رتب وحسب العالم المصنف وبعدة اشكال فبعض العلماء يستعمل التركيب الكيمياوى لتقسيم هذه الفطريات او انواع الجسم الثمرى او فتحة الاكياس او مركز

الجسم الثمرى الذى يكونه هذه الفطريات وفى دراستنا هذه سنتبع التقسيم العام الذى يقسم هذا التحت صف الى سلسلتين وهما Pyrenomycetes , Discomycetes

## السلسة بيرونومايستات Pyrenomycetes

وكما يلاحظ ان السلسة تاخذ نهاية قياسية مشابهة للصف على الرغم من ان السلسة اقل مستوى تصنيفى من الصف. تتصف افراد هذه السلسة بعدة صفات اهمها كونها تتحدر من جد واحد Monophyletic group

1- تكون طبقة خصيبة
2- الكيس يكون احادى الجدار بيضوى
3- الجسم الثمرى يكون قاروري او مغلق وربما فى داخل حشوة

**التصنيف**

تشتمل هذه السلسة على عدة رتب اهمها Chaetomiales, Clavicipitales,Xylariales, Hypocreales ,Erysiphales

## رتبة الكيتوميلات Chaetomiales

وجد هذه الرتبة العالم مارتنMartin فى عام 1961على اساس عدم وجود الشعيرات العقيمة فى الجسم الثمرى اما بعض العلماء ومنهم الكسى 1979 فقد صنف هذه الرتبة كعائلة ضمن رتبة. ان من اهم مميزات هذه الرتبة هى تكوينها اكياس غير مرئيه او غير واضحه ولكن الجسم الثمري من الممكن تميزه في الطبيعه في العين المجردة وبنظرة خاطفه لكونها تكون شعيرات واضحه على الجسم الثمري الذي يكون قاروري الشكل وتتكون هذه الشعيرات في قاعدة

الجسم الثمري الذي يتكون سطحيا بدون حشوة .اكثر افراد هذه الرتبه يعيش على السليلوز لذلك اغلبها تعيش على الاوراق والياف القطن معيشة رميه وبعضها يعيش على الملابس وتسبب تلف الملابس الذي يسمى بياض الملابس Cloth mildew وهو الفطر Chaetomium sp الذي يعتبر من اهم افراد هذه الرتبه ويعود الى العائله Chaetomiaceae

## رتبة كلافسيبتلات Clavicpitales

تشتمل هذه الرتبه على فطريات متطورة اجبارية التطفل كما تضم هذه الرتبه الفطريات الكيسية التي تكون اكياسها داخل الجسم الثمري القاروري، prithecium Ascocarp والذي يتكون داخل حشوة Stroma جيدة التكوين ومتكونه من خلايا فطريه كما ان هذه الفطريات تكون اكياس اسطوانيه ضيقه تحتوي على ثقوب وليست على شكل شق او حلقه تساعد على خروج السبورات الكيسيه كما ان الشعيرات العقيمة Paraphases تتكون على جانبي الجسم الثمري. السبورات الكيسية التي تكونها تكون على شكل خيوط وفي بعض الاحيان يتفتت السبور الى اجزاء كل جزء يتصرف كوحدة تكاثرية تامة.

### التصنيف

تتجمع كل اجناس هذه الرتبة في عائلة واحدة هي Clavicipitaceae وأهم أجناس هذه العائلة هما الجنس Cordyceps sp الذي يتطفل على العناكب والجنس الجنس Clavicepes purpurea الذي يعتبر من الفطريات الهامة والذي يتطفل على النباتات وخاصة الحنطة والشعير والشوفان، ويسبب مرض يعرف الاركوت ويكون هذا الفطر بعض القلويدات التي تؤثر على Sclerotium الانسان والحيوان وتسبب لهما مشاكل صحية حيث تتكون هذه السموم في

الاجسام الحجرية Sclerotiam التي يكونها على الاجزاء النباتية التي ينمو عليها وعند استهلاكها من قبل الانسان تصيبه بالامراض كما ان هذه القلويدات تستعمل لصناعة الادوية لمنع التريف الذي يرافق الولادة.

تكون بعض انواع هذه الفطريات القلويدات في اجسامها الحجرية Sclerotium التى تكونها لمقاومة الظروف البيئة غير المساعدة وعند استهلاك هذه الاجسام الحجرية من قبل الحيوان او الانسان تسبب له مرض الاراكوت Ergotism اما القلويدات التى تكونها فهى Ergot amine, Ergot metrin, Ergot novin

## رتبة السفيريلات Sphaeriales or Xylariales

وتشمل هذه الرتبة على 1300 نوع في 120 جنس أغلبها تكون جسم ثمري Ascocarp بيرثيسيم Perithecia غامق اللون كروي أو بشكل الليمونتويكون السبور الكيسي فاتح اللون مقسم بحواجز كما أن افراد هذه الرتبة تكون مركز الجسم الثمري من النوع زايليريا Xylaria وان الجسم الثمري يحتوي على فتحة وان اكياسها احادية الجدا ر Unitunicate .

### التصنيف

تضم هذه الرتبة عدة عوائل أهمها

1- سوردريسي Sordariaceae تضم هذه العائلة بعض الاجناس الشائعة والمعروفة وتعتبر هذه الفطريات مهمة للانسان حيث يستعمل أغلب افرادها كادوات في المختبرات البايولوجية مثل Podospora sp,Neurospora sp, Sordaria sp

2- زايلريسي Xylariaceae وتعتبر افراد هذه العائلة من الفطريات الاكثر نموذجا لهذه الرتبة حيث يكون مركز الجسم الثمري من نوع زايلريا ويكون الجسم الثمري مغمورا في حشوة تتكون من انسجة فطرية حقيقية ويحتوي على فتحة وتتميز هذه الفطريات بأن أكياسها تحمل تاج في قمتها من الممكن تمييزها عند فحصها تحت المجهر ويعتبر الفطر زايلريا Xylaria من أهم انواع هذه العائلة والذي يعيش معيشة رمية وفي بعض الاحيان طفيلية ضعيفة على أخشاب الاشجار.

## رتبة هايبوكريلات Hypocreales

تضم هذه الرتبة 80 جنسا. 550 نوع تتميز بتكوينها أكياس داخل الجسم الثمري الحشوي Ascostroma وبألوان جذابة تكون بلون أصفر أو برتقالي أو أحمر، وذات طبقة شمعية أو لحمية، كما يتميز الجسم الثمري بتكوين مركز نكتيريا Necteria centrium

### التصنيف

قسم هذه الرتبة العالم الكس بولص Alxopoulos 1979 الى ثلاث عوائل هي:

1- العائلة الهايبوكريسية Hypocreacae: وتشتمل هذه العائلة على أفراد تتميز بتكوين أكياسها في الجسم الثمري القاروري Perithecia المغمور في حشوة تتكون خلاياها من بارنجيمة كاذبة Pseudoparenchymatous stroma ويعتبر الفطر Hypocreales من أهم أفرادها.

2- العائلة النكترسية Nectriaceae : وتتميز أفراد هذه العائلة من فطريات تكون أكياسها في الجسم الثمري القاروري وبدون حشوة وتتكون

الحشوة عند وجودها من خلايا قصيرة ويعتبر الفطر نكتريا Necteria spمن أهم أفراد هذه العائلة التي تحتوي على 27 جنس والذي يسبب مرض الكنكر Cancer disease للنباتات الظلية.

3- العائلة الهايبومايستيسي: Hypomycetaceae وتشمل هذه العائلة على فطريات تتميز بتكوين أكياسها في جسم ثمري قاروري بحشوة وتتكون الحشوة من خلايا بروسانكيما Prosenchymatous tissues ويعتبر الفطر Hypomyce sp اهم الاجناس في هذه الرتبة

## رتبة اريسفيلات Erysiphales

وتشتمل هذه الرتبة على فطريات تتميز بتكوين أكياسهاداخل أجسام ثمرية كروية مغلقة تماما أي من نوع كليستوثيسيم Cleistothecium وان الاكياس تكون مرتبة في الطبقة الخصيبة وجدران الثمرة الكيسي يكون داكن اللون ويتكون من خلايا برنكيمية كاذبة Pseudoparenchyma تنشأ منها زوائد أو توابع طويلة تسمى Appendages تختلف باختلاف الاجناس وتعتبر صفة تصنيفية مهمة لتمييز الانواع. تعتبر هذه الفطريات متخصصة وتعيش على السطح الخارجي وترسل الممصات الى داخل الخلية للحصول على الغذاء.

وتشتمل هذه الرتبة على عائلة واحدة هي اريسيفيسي Erysiphaceae التي تشتمل على عدة أجناس وهي مسؤوله عن أمراض البياض الدقيقي Powdery mildew، وهي مجموعة من الامراض التي تصيب مدى واسع من النبات وتسبب خسائر كبيرة لهذه النباتات وتتصف هذه الفطريات بالميزات التالية:

1- متخصصة على عائل نباتي واحد

2- اجبارية التطفل.

3- تنمو على السطح الخارجي وتتغذى بواسطة الممصات التي ترسلها الى داخل خلايا المضيف ما عدا الفطر Levellula sp الذي يكون داخلي التطفل.

4- المايسيليوم جيد التكوين ومقسم بحواجز احادية النواة

5- التكاثر اللاجنسي بواسطة الايودات Oidia.

6- التكاثر الجنسي بواسطة السبور الكيسي الذي يتكون داخل الجسم الثمري المغلق.

7- يتميز الجسم الثمري بوجود الزوائد على السطح الخارجي والتي تختلف باختلاف الانواع وتعتبر صفة تصنيفية مهمة.

## التصنيف

تشتمل هذه الرتبة على عائلة واحدة Erysiphaceae وتقسم الى اجناس على اساس نوع الزوائد وعدد الاكياس الموجودة على سطح الجسم الثمري. (شكل رقم 18) وكما مبين أدناه.

1- أكثر من كيس واحد والزوائد على شكل مايسيليوم Erysiphae sp

2- كيس واحد والزوائد على شكل ميسيليومSphaerotheca sp

3- أكثر من كيس والزوائد متفرعه Microsphera sp

4- كيس واحد والزوائد متفرعه Podosphaera

5- الزوائد كرويه القاعده Phyllactinia sp

6- الزوائد هو كية الشكلUncinula sp

## الفطريات القرصية Discomycetes

وهى الفطريات التى تكون اكياسها فى الجسم الثمري الذى يكون كاسى او قرصى بطبقة خصيبة مفتوحه او غير مفتوحه عارى او داخل حشوة ويتكون الجسم الثمرى فوق التربة او تحت التربة كما ان بعض افراد هذه المجموعة تتميز بوجود غطاء Operculate على الكيس فى حين تتميز الاخرى بعدم وجود الغطاء على لاكياس inoperculate لذالك يعتبر وجود او عدم وجود الغطاء على الاكياس صفة تصنيفية مهمة لتصنيف هذه الفطريات

### التصنيف

مفتاح تقسيم الفطريات القرصية الى رتب

A- الجسم الثمرى فوق التربة A- Ascocarp epigen

B- الكيس غير مغطى B-Ascus inoperculate Helotiales

C- الكيس مغطى BB-Ascus operculate Pezizales

D- الجسم الثمرى تحت التربة AA- Ascocarp Hypogen Tuberales

## رتبة الهيلوشيلات Helotiales

تتكون هذه الرتبة من فطريات تكون اكياسها فى جسم ثمرى قرصى الشكل Disc shape يتكون فوق سطح التربة وتكون الاكياس بدون غطاء وتكون الاكياس مثخنة قليلا فى قمتها وسبوراتها الكاسية كروية متطاوله ونادرا ما يكون السبور الكيسى خيطى الشكل يعيش اغلب افراد هذه الرتبة رميا على الاخشاب او على فضلات الحيوانات او المواد العضوية الميته كما ان هناك بعض افراد هذه الرتبة تعيش متطفلة على النباتات مثل المونيليا Monilina sp الذى يسبب التعفن البنى Brown rot لبعض الاشجار ذوات النوات الصخرية

وكذالك الفطرSclerotina sp الذى يعيش على ثمار بعض الخضراوات وهناك الكثير من العوائل فى هذه الرتبة لكن اهمها العائلة Sclerotinaceae وتعتبر هذه العائلة من اهم العوائل ويعتبر الفطر Sclerotina sp والفطرMonilina sp اهم الاجناس الموجودة فى هذه الرتبة

## رتبة البازاليسPezizales

تضم هذه الرتبة مجموعة من الفطريات التى تكون اجسامها الثمرية قرصية الشكل والتى تكون مفتوحة من البداية او مغلقة من البداية ثم تنفتح لاحقا والذىيكون الجسم الثمرى كبير نسبيا حيث يصل حجمه فى بعض الاحيان الى 10- 15 سم ولها الوان زاهيه وتكون اكياسها بغطاء وتستعمل اجسامها الثمرية للاكل. تتواجد هذه الفطريات فى التربة الغنية بالمواد العضوية حيث ينمو الغزل الفطري تحت التربة بينما تنمو الثمار الكيسية التى تحتوى على الاكياس والسبورات الكيسية فوق سطح التربة . تتميز جميع هذه الفطريات باكياس لكل منها غطاء يفتح لتنطلق منها السبورات الكيسية .

### التصنيف

تحتوى هذه الرتبة على عدة عوائل اهمها

1- العائلة بزايز Pezizaceae تتميز افراد هذه العائله بتكوين ثمرة كيسيه من النوع القرصي اي بهيئة قرص جالسة كبيرة الحجم نسبيا زاهية اللون ملساء مخملية شعريه او شوكيه يصل قطرها الى 20 سم تتواجد بصورة مزدحمه في اكوام الفضلات والزبالة ويعتبر الفطر Peziza sp من أهم الفطريات

2- هلفليسى Helevellaceae تتميز افراد هذه العائله بتكوين جسم ثمري يشبه عش الغراب ذو قبعه تشبه السرج محموله على ساق لذلك تسمى هذه الفطريات بفطريات السرج Saddle Fungi ويعتبر الفطر Helevella اهم افرادها .

3- مورشيلاسى Morchellaceae تضم هذه العائله فطريا تسمى الموريلات وتتميز بتكوين اجسام كاسيه مختلفه الاشكال كبيرة نسبيا وهناك عدة انواع حيث تقسم الى قسمين :

1- الموريلات الحقيقية True morchells وتسمى عش الغراب الاسفنجي spongy mushroom ويعتبر الفطر Merchell sp اهم افرادها

2- الموريلات الناقوسية Bell morles ويعتبر الفطر Verpa sp اهم افرادها.

## رتبة تيوبرلات Order Tuberales

### الكماء Truffles

وتشتمل هذه الرتبه على كافة انواع الكماء وهوعبارة عن عن الجسم الثمري الكاسي غيرالمفتوح والذي يعيش تحت سطح التربة في الكثير من الاحيان وتكون الثمار كبيرة نوعما شبه كرويه مفصصه وغير مفصصه والطبقه الخصيبه تنتشر داخل الثمرة وتبطن الفجوة الداخليه تبقى الثمار تحت سطح التربه ولاتتحرر السبورات الكيسيه الموجود داخل الاكياس الابتمزق الثمار الكيسيه بواسة وسائط خارجيه او التحلل نتيجةالامراض او الاصابه ببعض الفطريات.

تحتوي هذه الرتبه على عدة عوائل ولكن اهمها Terfeziaceae اما الاجناس التي تعود اليها التي سنذكرها هنا فهي لانواع الكماء العراقي هي Terfezia sp , Trimania sp, Phaeangium sp

## تحت صف اللوكيولواسكومايستيدي Sub class loculoascomycetidae

تتصف جميع افراد هذا الصف بصفتين تميزها عن باقي الفطريات الكيسيه وهما

1- تكون جسم ثمري من النوع الحشوي Ascostroma
2- تكون الاكياس الى ثنائية الجدار Bitunicate

الجسم الثمري يكون مركز الجسم الثمري Centerium type مميزاً ويختلف باختلاف الفطريات وهناك ثلاثة انواع من المركز هي

1- نوع اليسانيو Elsino
2- نوع دوثدي Dothidea
3- نوع بليوسبورا Pleospora type

يقسم هذا التحت صف الى عدة رتب ولكن اهمها الرتبه بليوسبوريلس Pleosporales order

## الرتبه بليوسبوريلس Pleosporales order

تتميز افراد الرتبة بانها تكون جسم ثمري نوع بليوسبورا Pleospora type وتتكون في داخله شعيرات من نوع سيدوبرافيسيز Pseudoparaphyses تقسم هذه الرتبه الى عدة عوائل ولكن اهمها العائله بليوسبوريسي Pleosporaceae التي تشمل على افراد مثل الفطر Sporomia sp الذي يعيش في روث الحيوانات

اكلة الاعشاب ويمكن عزله منهااو من التربه واهم اجناس هذه العائله هو بليوسبوراPleospora sp الذى يتواجد فى الغابات ويعيش معيشة رمية على بقايا النباتات. لقد شخص مايقارب 100 نوع من هذا الجنس عزل معضمها من سيقان النباتات العشبية التى على وشك الموت.

## العائله Venturiaceae

تشتمل هذه العائله على فطريات تتطفل على النباتات وتسبب لها امراض نباتيه تؤدي الى قلة الانتاج ورديئه في النوعيه وتشوة الثمار.

ويعتبر الفطر Venturia inaequalis

اهم الانواع في هذه العائله حيث يصيب هذا الفطر اشجار وثمار التفاح ويسبب لهل مرض يسمى جرب التفاح Apple scab

## التحت صف لابولبينومايسيتيدى Laboulbeniomycetidae

يشتمل هذا التحت صف على مجموعه صغيرة من الفطريات اغلبها يعيش على ادامة جسم الحشرات والعناكب والنمل والصراصير وتعيش جميع انواع هذه الفطريات متخصص كل واحده على حشرة واحدة يحتوي هذا التحت صف على رتبة واحدة Laboulbenioales وعلى عائلة واحدة Laboulbenioaceae وتعيش اغلب انواعها على المفصليات وتتميز بتكوين اجسام ثمرية معنقة صغيرة الحجم تحتوى على كيس واحد واهم فطرهو Laboulbenia sp

## الفطريات البازيدية Basidiomycota

**Birds nest, Jelly fungi**

**Bracket fungi**

**Mushroom, Toadstool, Puffball, Stinkhorns, and Shelf-fungi**

ويشمل هذا القسم على الفطريات الاكثر تطورا ويتميز بتكوين السبورات الجنسيةالتي تسمى السبور البازيدي Basidispor على تراكيب هراوية الشكل تسمى البازيدم Basidim الذي يتكون في الطبيعة اما عاريا أو داخل تركيب خضري جنسي يسمى البازيدوكارب Basidocarp.

### الميزات العامة للفطريات البازيدية

1- تكون هذه الفطريات طور جسدي مايسيليوم على شكل غزل فطري جيد التكوين Septate mycelium بحواجز مفتوحة من الوسط بفتحة تشبه البرميل تسمى Dolipore septum.

2- لاتكون اي هذه الفطريات أي نوع من الأسواط أوالخلايا المتحركة.

3- تكون الخيوطالفطرية لهذه الفطريات الوصلات الكلابية Clamp connection بين الخلايا المتجاورة والتي تعتبر صفةمميزة للفطريات البازيدية.

4- يستمر الطور ثنائي النواة Dikaryotic في هذه الفطريات أطول مدة من بقية الفطريات.

5- تتكون الجدران في هذه الفطريات من الكايتين أو أنصاف السليلوز.

6- تتكاثر جنسيا بواسطة السبور البازيدي Basidispore.

7- تتكاثر لا جنسيا بواسطة التبرعم تفتت المايسليوم Arthrospores أو الكونيدات أو السبورات اليوريدية Urediospores.

## وجودها وأهميتها

تتواجد الفطريات البازيدية على اليابسة وفي مختلف مناطق العالم ويعيش معظمها معيشة رمية على المواد العضوية المختلفةحيث لها القدرة على تحلل المواد العضوية وتعفن الأعشاب ، كما هناك بعض الأنواع تعيش متطفلة على النباتات مسببة لها امرض نباتية مثل امراض الصدأ Rust والتفحم Smut كما هنك بعض أنواع الفطريات البازيدية تستعمل للغذاء كطعام شهي ومفيد صحيا وفي مختلف أنحاء العالم مثل فطريات عش الغراب Mushroom كما هناك بعض الأنواع لهذه الفطريات تكون سموم خطرة ومميتة على صحة الأنسان تسمى تودستول Toadstool مثل الفطر Aminita sp الذي يسمىبملاك الموت Death angel.

## السبور البازيدي Basidiospores

وهو وحدةالتكاثر الجنسي في الفطريات البازيدية ويكون احادي النواة ينتج جنسيا على تركيب هراوي الشكل يسمى البازيديم . (شكل رقم A19)

## البازيديم Basidium

وهو تركيب خضري تكونه الفطريات البزيدية يحمل على رأسه أربعة أذينات Strigma وهو العدد المثالي . وكل أذينة تحمل سبورا جنسيا بازيدي ،

وهناك عدة أنواع من البازيديم تختلف بالشكل باختلاف الفطريات وهي (شكل رقم B19):

1- هولوبزيديم Holobasidium يتكون من خلية واحدة مختلفة الأحجام غير مقسمة.

2- فراكموبازيديم Phragmobasidium وهو عبارة عن بازيديم مقسم بحواجز طولية أو عرضية.

3- تيليوبازيديم Teiliobasidium وهو عبارة عن سبور تليتي.

## البازيديوكارب Basidiocarp

تراكيب خضرية جنسية لأنها تحتوي على جراثيم جنسية تتكون من نسيج فطري كاذب مؤلف من الجزء الظاهري من الفطر، وتختلف باختلاف الفطريات مثل الفطريات الجلاتينية Jelly fungi، عش الطيور Birds nest.الفطريات الصحنية Bracket fungi

الرفوف Shelf-fungi، عش الغراب السام Toadstool، الكرات النافخة Puffball، عش الغراب غير السام Mushroom، القرون المتعفنة Stinkhornes. (شكل رقم 20)

ويتكون الجسم الثمري البازيدي المثالي لعش الغراب Mushroom من التراكيب التالية:

1- القلنسوة Cap or Pileus

2- الغلاصم Lammellas or Gills

3- الطوق Ring, Annulus

4- الحلقات Stipe

5- الساق Volva

## التصنيف

تحتوي هذه الشعبة Basidiomycota صف واحد هوBasidiomycetes والذي يقسم حسب تصنيف الكسو بولص Alxopoulos 1979 الى ثلاث تحت صف وعلى أساس البزيديم وكما يلي:

**Simplified key to subclasses of basidiomycetes**

**A-Basidium present B, BB**

**B-Basidium single cell HOLObasidiumycetidae**

**BB-Basidium more than one cell PHRAGMObasdiomycetidae**

**AA-Basidium absent Teliomycetidae or Hemibasidiomycetade**

**Probasidiomycetidae**

## تحت صف الهولوبزيديومايستيدي HOLObasdiomycetidae

يشمل هذا التحت صف على جميع الفطريات البازيدية التي تكون سبوراتها البازيدية على بازيديم احادي الخلية غير مقسم ودائما يكون على شكل الهراوة ويشمل هذا التحت صف على عدةرتب أهمها :

**Agricales, Lycoperdales, Nidulariales and Poly porales or Phyllophorales**

## رتبة اكاريكلس Agricales

### عش الغراب أو الفطر Mushroom

وتشتمل هذه الرتبةعلى كافةأنواع عش الغراب وهي الفطريات اللحمية التي تكون جسم ثمري أوبازيدوكارالشبيهة بالمظلةحاملة السبورات البازيديةعلى غلاصم Lamellaأو صحون ويدعى الجسم الثمري الحامل للغلاصم بعش الغراب كما أن المصطلح تودستول Toadstool يعبر عن عش الغراب ولكن للأنواع السامة للأنسان والتي لاتؤكل، يعيش عش الغراب في بيئات مختلفة تمتد من الاستوائية الى القطبية وهذه الحقيقة تعكس ان هذه الفطريات تشمل على مجموعة رمية وطفيلية وتكافلية وتشمل هذه الرتبة على عدة عوائل أهمها:

**Boletaceae Boletus sp**

**Aminitaceae Amanita sp**

**Trchomataceae Armillaria sp**

## رتبة لايكوبرداليس Lycoperdales

تشتمل هذه الرتبة على أفراد التي تكون أجسامها الثمرية فوق التربة ويحتوي الجسم الثمري على البيريدم والكابليشيم Capillitium & Peridium وتكون سبورات حقيقية اللون وتشتمل هذه الرتبة على الفطريات التي تسمى احسامها الثمرية بالكرات النافخة التي تستعمل في الأكل Puff ballونجوم الأرض Earth starوتحتوي على عدة عوائل أهمها Lycoperdaeaceae التي تشتمل على الأجناس Lycoperdron sp & Clavtia sp

## رتبة النايبدلرس Nidulariales

وتشتمل هذه الرتبة على الفطريات التي تكون جسم ثمري يطلق عليه عش الطيور Birds nest وفي هذه الرتبة عائلة واحدة Nidulariaceae ويعتبر الجنس Cyathus sp أهم افرادها.

## الرتبة بولي بورالس Poly porales or Phyllophorales

وتشتمل هذه الرتبة على فطريات تكون بازديم يتكون من خلية واحدة هراوية الشكل في طبقة خصيبة جيدة التكوين وتكون هذه الرتبة عدد من أنواع الجسم البازيدي التي تختلف باختلاف الفطريات وأغلبها يكون واضح وممكن رؤيته بالعين المجردة مثل الجسم الثمري الذي يكون على شكل المستعمرات المرجانية وعلى شكل الرفوف أو الصحون على الأشجار الكبيرة والقديمة Coral-like shelf or Braket-like وتشمل هذه الرتبة عدة عوامل ولكن أهمها:

**Polyporaceae Polypores sp**

**Cantharellaceae Cantharellus sp**

## تحت صف فراكموات PHRAGMO basdiomycetidae

يشمل هذا التحت صف مجموعة من الفطريات تتميز بميزة رئيسة هي تكوينها بازيديم مقسم الى أربعة أقسام بواسطة الحواجز طوليا أو عرضيا، وتشمل ثلاث رتب هي Tremellales Auricularales Septobasidales

## الرتبه تريملس Tremellales

وتشمل هذه الرتبه الفطريات البازيديه التي تكون بازيديم مقسم الى اربعة اقسام طوليا بحواجز وكل خليه تحمل سبور بازيدى على اذينة واحدة وتعرف بالفطريات الجلاتينيهJelly fungi لأن الجسم الثمري جلاتيني الشكل. تشمل هذه الرتبة على عائلة واحدة Tremellaceae ويعتبر الفطر Tremellea sp أهم أفرادها.

## الرتبة اوركيولرلات Auricularales

وتشمل هذه الرتبة فطر يكون البزيديم مقسم عرضيا الى أربعة خلايا كل خلية تحل سبور بازيدي واحد تشمل على عائلة واحدة هي Auriculaceae وأهم أجناسها الفطر Auricularia sp حيث يزرع في الصين ويستعمل للأكل ويسمى Ear jelly fungi.

## الرتبة سيبتوبازيلات Septobasidales

وتختلف هذه الرتبة عن الرتبة السابقة بكون الجسم الثمري جلدي التركيب بدلا من الجلاتيني كما في الفطريات السابقة، وان الازيديم مقسم عرضيا الى أربعة خلاياوكل خلية تحل سبور بازيدي واحد. تحتوي هذه الرتبة على عائلة واحدة Septobasidiaeceae ويعتبر الفطر Septobasidium sp أهم أفرادها.

## تحت صف تليتات Teliobasidiomycetidae

وتسمى ايضا Hemibasidiomycetidae أو Probasidiomycetidae ويشتمل هذا التحت صف على مجموعة من الفطريات التي تسمى البدائية لعدم تكوينها الجسم الثمري البازيديوكارب ويمثل البازيديم في هذه الفطريات السبور التليتي Teliospore ويسمى Teliobasiudium وتكون سبور جنسي مثخن الجدار يسمى السبور التليتي، ويمثل الطور الجنسي لهذه الفطريات وكذلك الطور الذي يقاوم فيه الظروف البيئية غير الملائمة ويكون السبور التليتي ثنائي النواة ثنائي الخلية وهو المكان الذي يحدث فيه التكاثر الجنسي Karyogamy وكذلك تتميز هذه الفطريات بعدم تكوينها جسم ثمري بازيديوكارب Basidiocarp .

### الأهمية الأقتصادية لهذه الفطريات

لهذه الفطريات أهمية اقتصادية كبيرة جدا، حيث تهاجم بعض أنواعها مدىواسع من النباتات وتسبب لها أمراضا تؤدي الى خسائر قتصادية كبيرة جدا، مثل أمراض الصدا Rust والتفحم Smut.

### التصنيف

يشمل هذا التحت صف على عدة رتب أهمها يوريدنيلز Uredinales و يوستلكنيلزUstilginales.

## الرتبة يوستلكنيلز order Ustilanales

تشمل هذه الرتبة على مجموعة من الفطريات يصل عددها الى 1100 نوع من الفطريات جميعها اجبارية التطفل على النباتات مسببة أمراضا خطيرة تعرف بالتفحم Smut. وهناك مجموعة من هذه الفطريات تسمى الخمائر البازيدية . وهي الفطريات البازيدية التي لاتكون اعضاء تكاثرية ، ويحدث التكاثر الجنسي فيها من اتحاد خليتين متوافقتين كأن يكونا سبورين بازيديين أو اثنين كونيدات متوافقة أو اثنين ارثوسبور أو أي طريقة جنسية اخرى ذكرت سابقا.

### التصنيف

تشتمل هذه الرتبة على عدة عوائل أهمها:

العائلة يستلكنيسي Ustilginaceaeوأهم أجناسها

Ustilago midis

U . nuda

U. hordei

العائلة تيليشيسي Tilletiaceae وأهم أجناسها

Tilletia sp Urocyst sp

## يوريدنيلز Uredinales

تتميز أفراد هذه الرتبة بتكوينها البازيديم أو الغزل الفطري الأولي ميتابازيديم Metabasidiumالذي يكون مقسما بصورة مستعرضة الى أربع

خلايا ، ويوجد على سطح كل خلية أذينة Strigma تحمل سبورا منفردا ينشأ البازيديم التالي والغزل الفطري من نمو السبور التليتي.

تضم هذه الفطريات مجموعة من الفطريا جميع أفراها اجبارية التطفل ومتخصصة على النباتات، وتسبب مجموعة من الأمراض الخطيرة والتي تسمى بالصدأ Rust. لاتكون هذه الفطريات ثمارا بازيدية أو أعضاءا تكاثرية ولكنها تكون أشكالا مختلفة من التراكيب التكاثرية يعطي كلا منها نوعا من السبورات.

## دورة حياة هذه المجموعة

تمر أفراد هذه المجموعة باحدى الدورتين اما طويلة أو قصيرة

1- دورة الحياة القصيرة Micro-cyclic وهي دورة الحياة التي يكون فيها السبور التليتي هو السبور الوحيد ثنائي النواة.

2- دورة الحياة الطويلة Macro-cyclic وهي دورة الحياة التي يكون فيها أكثر من سبور واحد ثنائي النواة.

## التصنيف

تقسم هذه الرتبة الى ثلاث عوائل هي:

**1-Pucciniaceae Puccinia sp Uromyces sp**

**2-Melansporaceae Melanospora sp**

**3-Coleosporaceae Coleosporium sp**

## دورة حياة الفطر بكسينيا كرامنس Puccinia graminis (شكل رقم 21)

## الفطريات الناقصة Deutromycetes

**Imperfecti Fungi**

هـي مجموعـة مـن الفطريـات تتصف بصفة واحـدة مشتركة وهـي أنـه لم يكتشف لهذه المجموعة أي طور جنسي أو تكاثر جنسي الى حد الآن. ويصل عددها حسب تقرير Anisworth1971 الى 1500 نوع، وقد صنفت وشخصت هذه الفطريات على أساس الكونيدات.

الغزل الفطري: تكون هـذه الفطريات غزل فطري جيد التكوين مقسم بحواجز Septa وتكون خلاياها عديدة الأنوية – أحادية العدد الكوموسومي.

المعيشة: تعيش الغالبية من هذه الفطريات في التربة على الرغم من ان بعضها امكن عزله من المياه ، ويعيش بعضها بصورة رمية ، ولكن هنأك مجموعة من هذه الفطريات تستطيع أن تصيب الانسان والحيوان وتسبب لها أمراضا قاتلة.

التكاثر اللاجنسي: تتكاثر جميع هذه الفطريات لاجنسيا، أما التكاثر الجنسي فغير معروف لحد الآن. تتكاثر هـذه الفطريات لا جنسيا بواسطة الكونيدات أو الاويدات أو السبورات الكلاميدية Chlamydospores . كما ان بعض الفطريات لم يكتشف لها أي نوع من السبورات الجنسية أو اللاجنسية ولكن وجدت بأنها تتكاثر بواسطة الاجسام الحجرية Sclerotia. تتكون الكونيدات في الطبيعة اما عارية كما في الفطريات الناقصة Hyphomycetidae أو داخل اجسام ثمرية لاجنسية.

### الكونيدات

وهي عبارة عن وحدات تكاثرية لاجنسية على شكل خلايا غير متحركة تتكون اما عارية في الطبيعة بشكل منفرد كما في فطريات Hyphomycetidae أو على شكل سلاسل على حامل يسمى حامل الكونيدا.

أو تتكون الكونيدات داخل تراكيب ثمرية لاجنسية وتخلف هذه الاجسام الثمرية باختلاف الفطريات مثل : (شكل رقم 22)

1-Acervulus, Colletotrichium sp.

2-Pycnidium, Septoria sp.

3-Sporodochium, Epicoccum sp.

4-Synnema, Graphium sp.

كما ان الكونيدات تختلف اختلافا كبيرا فيما بينها تبعا لنوع الفطر. حيث تختلف في اللون، والشكل، والحجم، وعدد الخلايا، والحواجز الموجودة في داخل الكونيدا، ونوع هذه الحواجز ،وهل الكونيدا عارية أو غير عارية. كما انها تختلف في طريقة و كيفية التكوين.

ان هذا الاختلاف الكبير في الكونيدات جعل الكثير من علماء الفطريات يعتبر الكونيدات اهم صفة تصنيفية وتشخيصية لتصنيف الفطريات الناقصة. ومن الطرق التي تقسم على اساسها الكونيدات هي طريقة التكوين. وهي:

1-Basipetal وهي وجود الكونيد الاحدث تكونياً في قاعدة سلسلة الكونيدات

2 -Acropetal وهي وجود الكونيد الاقدم تكونياً في قاعدة السلسلة اما الاحدث فتكون في قمة سلسلة الكونيدات.

التصنيف تحتوى هذا الصف حسب تصنيف الكسى 1996 على ثلاثة تحت صف كما مبين ادناه

The key to form subclass of form class of Deutromycetes

A-Soma consisting of Yeast like cell BLASTOMYCETIDAE

AA-Soma well developed mycelium B,BB

B-Produce Pycnidia or Acervulus COELOMYCETIDAE

**BB-DO not produce fruiting bodies condia from naked HYPHOMYCETIDAE.**

## تحت صف الفطريات الناقصة Blastomycetidae

يضم هذا التحت صف الفطريات الناقصة التي تنتمي الى الخمائر والفطريات الشبيهة بالخمائر والتي لاتكون مايسيليوم حقيقي ويكون الطور الجسدي على شكل خلايا مفردة ويضم هذا التحت صف رتبتين هما **Sporoblomycetales & Cryptococcales.**

## الرتبة Sporoblomycetales

تضم هذه الرتبة فطريات يعتقد العلماء بانها الأطور اللاجنسية لفطريات بازيدية أو اسكيه من ضمنها بعض الخمائر مثل الفطريات التي تتكاثر بالبراعم ولم يكتشف له سبور جنسي. كما تضم فطريات مثل الفطر **Tilletiopsis** الذي يكون مايسيليوم متفرعة، ويمتلك الفطر **Letrosonilia sp** وصلات كلابية **Clamp-connection** وهي الصفة المميزة لفطريات البازيدية. وتتكاثر الفطريات **Tilletiopsis sp & Ltersonilia sp** بواسطة الكونيدات اتي تنطلق بقوة **Forcibly discharge** وتسمى **Ballisto-spore**. ويكون الفطر **Sporobolmyces sp** كميات كبيرة من الكونيدات **Ballisto-spore** التي تتجمع على حافة الطبق مكونة صورة كالتي في المرآةللمستعمرات التي انطلقت منها، لذلك يسمى هذا الفطر الخمائر المرآة **Mirror-yeast** حيث تعيش هذه الفطريات عى سطوح الاوراق وتعزل ببساطة بوضع الاوراق على الوسط الغذائي **Nutrient ager** لبضع ساعات.

## الرتبة Cryptocooales

تضم هذ الرتبة فطريات متباينة ويعتقد انها الطور اللاجنسي لفطريات اسكية او بازيدية تتكاثر بالتبرعم ونادرا ما تتكاثر بواسطة البلاستوسبور Balisto-spore. يكون بعضها مايسيليوم كاذب والبعض الآخر يكون مايسيليوم حقيقي وبعضها الآخر يكون ارثروسبور Arthrospore. أغلب فطريات هذه الرتبة رميه، على لرغم من ان بعضها يعيش على الانسان والحيوان ويسبب لها الامراض. وتعتبر العائلة Cryptoccocaeae أهم عائلة في هذه الرتبة وتعتبر الاحناس Cryptococcus sp & Candida sp أهم الاجناس الموجودة في هذه العائلة.

## التحت صف Coelomycetidae

يشمل هذا التحت صف كافة الفطريات الناقصة التي تتكاثر بالكونيدات وهذه الكونيدات تتكون اما داخل أجسام ثمرية لاجنسية بكنيديا Pycnidia أو حصيرة Acervulus. ويقسم هذا التحت صف الى رتبتين هما Sphaerospsidales & Melanconalesعلى أساس الجسم الثمري، فالمجموعة التي تكون كونيدات في البكنيدم تقع ضمن الرتبة Sphaeropsidales، أما الفطريات التي تكون الكونيدات ضمن الحصيرة فتقع ضمن الرتبة Melanconales .

## الرتبة Sphaeropsidales

تكون أفراد هذه الرتبة كونيداتها في أجسام ثمرية لاجنسية أوعية بكنية قارورية الشكل بفتحة أو بدون فتحة في داخل حشوة أو بدون حشوة. وتقسم هذه الرتبة الى عدة عوائل أهمها Sphaeerosidaceae الذي يضم الاجناس Ascochyta sp & Diploida sp.

## الرتبة Melanconales

تتميز أفراد هذه الرتبة بتكوين الكونيدات في داخل حصيرة والتي هي عبرة عن تراكيب فطرية تنشأ تحت بشرة العائل وتضم عدة عوائل أهمها Melanconiaceae التي تضم الاجناس Colletotrichum sp & Geosporium sp.

## التحت صف Hyphomycetidae

يشمل هذا التحت صف جميع الفطريات الناقصة التي تكون الكونيدات عارية محمولة على الهايفات أو على حوامل كونيدية متخصصة تكون اما بسيطة مفردة أو مركبة من نسيج فطري كاذب وحوامل كونيدية بهيئة وسادة، وتضم عدة رتب أهمها Moniliales & Agonomycetales.

## الرتبةMoniliales

تعتبر هذه الرتبة من أكبر الرتب الموجودة ضمن الفطريات الناقصة حيث تضم هذه الرتبة مايقارب من 7000 نوع أغلبها لها أهمية كبيرة للانسان حيث

تعتبر مرضية أو مسببات للامراض البشرية أو الحيوانية، كما ان بعضها يدخل في مجال الصناعات.

## التصنيف

تقسم هذه الرتبة الى عدة عوائل ولكن أهمها:

**1-Moniliaceae-Aspergillus, sp Botryts sp, Verticillium sp, Penicillium sp, Trichophyton sp.**

**2-Dematiaceae-Alternaria sp, Cerocospora sp, Helminthosporium sp**

**3-Tuberculariaceae-Fusarium sp, Tubercularia sp.**

## الرتبة Agonomycetales or Mycelia Sterilia

تضم هذه الرتبةمجموعة من الفطريات الناقصة التي لم يشاهد لها أي نوع من السبورات الجنسية أو اللاجنسية، لذلك سميت بالفطريات العقيمة. وقد وجد العلماء بأن هذه الفطريات تتكاثر بتكوين أجسام حجرية **Sclerotion** عند حدوث ظروف بيئية غير مساعدة وعند توفر الظروف البيئية المساعدة، تنمو هذه الاجسام الحجرية الى أنابيب نمو، ثم تكوين الفطر مرة أخرى. لذلك يعتقد العلماء بأن هذه الاجسام الحجرية هي وسيلة التكاثر في هذه الفطريات. كما وجد ان بعض أنواع هذه الفطريات تتكاثر بواسطة تفتت المايسيليوم. تضم هذه الرتبة عدة عوائل وتعتبر الاجناس **Rhizoctonia sp, Sclerotina sp** ومن أهم أجناسها.




# استعمال الفطريات في صناعة التكنولوجيا الحيوية

# Exploitation of Fungi- Biotechnolog



1- استغلال الفطريات في الصناعه
2- المقاومه البايولوجيه
3- الفطريات الطبيه
4- الايض الثانوي في الفطريات والسموم الفطريه
5- الفطريات النباتيه

# استعمال الفطريا ت في الصناعه / التكنولوجيا الحيوية

# Exploitation of Fungi- Biotechnolog

## المقدمة

استغلت الفطريات من قبل الانسان سوءا للاكل او في الصناعه ومنذ زمن بعيد جدا في التاريخ فقد عرف الفطر عش الغراب Mushroom قبل الاف السنين في الاكل لمذاقه اللذيذ وفائدته الكبيره فقد ذكر Chang 1993 ان استهلاك الفطر عرف في الصين منذ 600 سنه قبل الميلاد كما استعمل بعض انواع الفطر عش الغراب من قبل العشابه ( مجموعه من الناس الذين يستعملون الاعشاب في التداوي ) في التداوي من الامراض التي كانت تصيب الانسان كما استغل الدجاله في القرون الوسطى والقديمه عش الغراب في عمليات السحر والدجل حيث ان لبعض انواع هذا الفطر القابليه على احداث الهلوسه عند الانسان عند اكلها او التسمم ثم الوفاه اما في الوقت الحاضر فقد ذكر 1993Chang ان بعض انواع هذه الفطريات تستعمل في صناعه الادويه لمكافحه مرض السرطان .

كما ان الفطريات استعملت ومنذ زمن بعيد جدا في عمليات التخمير لتحضير بعض انواع المشروبات والمخللات على الرغم من عدم معرفه الانسان في ذالك الوقت للفطريات ومسؤولياتها عن عمليات التخمير_ اما في الوقت الحاضر وبعد ان عرفت الفطريات وتوسعت وتعمقت دراسه الفطريات وانتشر استعمال واستغلالها في الصناعه . كالصناعات الدوائيه والغذائيه فقد استعملت الفطريات لتخمير بعض المنتجات الغذائيه لتعطي بعض الاغذيه التي تحمل بعض الصفات _ الرائحه العطره او المذاق الجيد بالاضافه الى القيمه الغذائيه الجيده .

وتعتبر عمليات التخمير من العمليات المعروفه ومنذ ازمان بعيده جدا حيث كان يتم تحضير الشراب من قبل بعض العاملين في الكنائس وقد تطورت عمليه التخمير عبر عشرات القرون ومع تطور الحضارات في انحاء العالم فقد ذكر Yokotsuka 1991 ان افضل الصناعات الفطريه هو تحضير الكحول بواسطه الخمائر Yeast وهي مجموعه من الفطريات الكيسيه _ وكذلك المعجنات ومشتقات الالبان التي تستعمل فيه الفطريات والاغذيه المخمره حيث تكون منتوجات سائغه مستساغه الطعم Palatable والتي تحضرمن المواد الاوليه ( التي تتصف بصفاتها المهمه وهي Taste التذوق Aroma _ النكهه الرائحه Texture التركيب النسيج البنيه Consisteney المتانه القوام تناغم Hygienic Safty السلامه الصحيه النظاميه ) باشتراك الكائنات الحيه مثل الفطريات .

يعتبر التخمير Fermentation واحد من اقدم الطرق لحفظ المواد الغذائيه وفوائد هذا الحفظ بواسطه التخمير هي

1) يمكن حفظ الاغذيه 2) زياده القيمه الغذائيه بواسطه تقليل تاثير السموم 3) منع النمو 4) زياده الاستساغه في طعم الاكل 5) تحتاج للحفظ بطريقه التخميرقليل من الطاقة 6) لاتحتاج العمليه على عمليات تنقيه ونظافه صعبه كما هناك مختلف المواد الغذائيه المخمره تطورت او تكونت خلال اجيال او قرون من المدنيه والتطور حول العالم ويمكن تصنيفها وتقسيمها تبعا لنوع الغذاء او نوع المايكروب الذي استخدم في التخمير واكثر انواع التخمير شهره هو

1- الكوحوليات باستخدام الخمائر Yeast 2- الخل باستعمال 3Actobactar- المعجنات بستعمال الخمائرLactobacilli 4- الطرشي والمخللات Lactobacilli 5- الالبان ومنتوجتها Lactobacilli 6- الاجبان وتعتيقها مع Molds 7- الصوصج Sausage يصنع بواسطه Lactobacilli ويعتق ب Mold 8- الاغذيه النباتيه البروتنيه التي تبداء بتخمير بواسطه الاعفان

Mold متبوعه بواسطه الخمائر و Lactobacilli بوجود تراكيز كبيره من الاملاح .

ان الاغذيه المخمره بالاعفان تختلف اختلاف كبير وتبداء من تعتيق الجبن واللحم الى الاغذيه الخفيفه السريعه Staple او اعطاء النكهه الى الاغذيه وكذلك صناعه الحلويات والمعجنات وهناك مايقارب ثلاثين نوع من الاغذيه المخمره بالاعفان

هناك اختلافات موجوده لتقبل الاغذيه المخمره بين الشرق والغرب فان نمو الفطريات على الاغذيه في الغرب يعتبر تعفن وهذا مرتبط بالسم والتسمم وعلى رغم ذلك فهناك قسم قليل مقبول للاكل من المخمرات في الغرب اما الشرق وخاصه في الصين وجنوب شرق اسيا هناك عدد كبير من الاغذيه المعفنه المخمره معروفه وتستعمل فهناك الفطر Penicillium sp يستعمل لتعتيق بعض الاغذيه مثل الجبن واللحم والصوصج اما الاغذيه التي من مصدر نباتي التمن والحنطه والباقلاء وفول الصويا فتستخدم الفطريات Aspergillus و Mucor و Rhizopus ان انزيم Amylolytic وهو انزيم يستعمل في Saccharification اي التسكير في الغرب يستخرج من الشعيرMalt اما في الشرق فان هذا الانزيم يستخرج من الاعفان ولهذا الاختلاف يعود الى التقاليد وكذلك الظروف البيئيه .

# استعمال الفطريات في الصناعه

1) صناعه الجبن – تضاف المنفخه عاده لانتاج الخثرة بعد التلقيح – ولعمل المنفخه يحول الحليب السائل الى هلام (الخثره ) وهناك بديل للمنفحه حاليا يستعمل على نطاق تجاري بطريقه معقده من الفطر Mucor michei

2) يستعمل الفطرAsperigillus sp لانتاج بعض الانزيمات لتعجيل انتاج الجبن Blue cheese

3) يستعمل الفطر P.roqueforti في صناعه الجبن الازرق Roqueforti cheese

4) الفطرp.camemberti فيستعمل في اعطاء النكهه للجبن Camembert cheese

5) مايكوبروتين Mycoprotein - وهو عباره عن منتوج غذائي يتكون اساسا مايسليم الفطر وينتج بواسطه الفطر Fusarium sp

6) الحوامض

أ- حامض الليمون Citric acid ينتج تمهير المولاس ونواتج تحلل الكلوكوز بواسطة A.niger

ب- حامض التفاح Malicacid وينتج بواسطه الفطر Fusarium favus

7) الخمائر Yeast

تستعمل الخمائر في صناعه كافه المعجنات والمشروبات الكحوليه كالواين والبيرة مثل Saccharomyces sp كما يستعمل في صناعه الفيتامينات Riboflavim

8) تستعمل الفطريات في صناعه المضادات الحيويهAnti biotic مثل الفطر - Penicillium

9) الفطر **Mushroom** يستعمل مباشره كطعام **Agaricus** الكماء – **Truffles**

10) تستعمل لانتاج **Soy sauce** سلطه فول الصويا

11) لعمل الاغذيه السريعه **Staple food**

12) انتاج الانزيمات من الفطر **Rhizopus niger** مثل **Proteases, -amylase ,Pectinase**

## المقاومه البايولوجيه Biological Control

تعرف المقاومه البايولوجيه بانها استعمال كائن حي مسيطر عليه وغير مؤذي للسيطره على كائن حي اخر غير مسيطر عليه ومؤذي ولكن بعض العلماء والعاملين في مجال المقاومه يعتبرون التضريب لايجاد اصناف مقاومه لبعض الامراض النباتيه نوع من انواع المقاومه البايولوجيه لذلك تشمل المقاومه البايولوجيه على 1) استعمال اصناف مقاومه 2)الحمايه بالتقاطع باستعمال ضروب غير مرضيه 3)استعمال كائن حي ضد كائن حي اخر

## المقاومه البايولوجيه الثانويه Secondary Biological Control

عند استعمال عامل للمكافحه ويؤثر على كائنات اخرى بالاضافه الى الهدف او التاثير على الكائنات الاخرى من خلال تقليل او زياده المنافسه التضاديه.

## المقاومه المتكامله Integrated Control

عندما تحدث المقاومه نتيجه تكامل عاملين للسيطره او مقاومة بسبب مرضي كأن يكون عامل السيطره تقتل المسبب المرضي ويؤثر ايضا على بيوضه او جراثيم اواي طور اخر من اطوار حياته مثال على ذلك –

تبخير التربه (بمثيل بروميد )الذي يعمل على ازاله مسببات مرضيه كالفطر Armillaria sp الذي يقتل الاجزاء المرضيه لهذا الفطر – وكذلك مثيل بروميد يزيد من نمو الفطر Trichoderma sp الذي يتطفل على الفطر Armillaria وبذالك يعمل مثيل بروميد عملين مثل قتل المكونات المرضيه للفطر Armillaria sp وكذلك يحفز نمو الفطر Trichoderma sp الذي تقتل ايضا المكونات المرضيه للفطر Armillaria sp

## التقاطع – الحمايه بالتقاطع Cross Protection

وهي عمليه تعتبر جزء من المقاومه البايولوجيه ويستعمل فيها كائن حي لتحفيز مقاومه النبات ضد طفيلي مسبب للمرض –جريت هذه الطريقه لاول مره بالفايروسات حيث استعملت فايروسات غير مرضيه لتحفيز المقاومه ضد فايروسات مسببه للمرض وقد طورت هذه الطريقه وبدء استعمالهاكفطر ضد فطر او بكتريا ضد فطر وهكذا.

اما في مجال فطريات النباتات فقد استعمل الفطر Colletotrichium sp ضرب غير مرضي لنباتات ضد الفطر Colletotrichium sp المسبب المرضي لمرض انثكركوز Anthrcnoza - كما ان وجود الفطر Mycorrhiza ممكن ان يحفز المقاومة لدى النباتات ضد الفطريات Pythium sp, Phytophthora sp كما استعملت الضروب غير المرضيه من الفطر Verticillium sp ضد الضروب Verticillium sp المرضيه والتي تسبب الذبول الوعائي في الطماطه والجت والقطن .

## الفطريات المفترسه Predacious Fungi

هناك مجموعة مميزة من الفطريات المختلفة تكون تغذيتها اختياريه على بعض الحشرات التي طورت بعض العمليات لاصطيادها والتغذية عليها، مثل البكتريا والديدان الثعبانية والدوار(حيوان مجهري مائي) وكذلك بعض الحشرات، اما طريقة التغذيه على الديدان الثعبانيه وتتلخص ب :

الديدان الثعبانيه Nematoda هي عبارة عن ديدان صغيرة يتراوح طولها بين 15- 50 mm تعيش في التربة وتعتبر الديدان الثعبانيه من المسببات المرضية الخطرة للنباتات فهي تصيب النباتات وتسبب خسائر كبيرة كمرض التدهور البطيء في الحمضيات والذي يقتل الكثير من اشجارالحمضيات في العالم وفي

العراق ايضا يسبب خسائر جسيمه وتسببه الدودة الثعبانية Tylenchulus sp وكذلك الدودة الثعبانيه Meloidogyne sp الذي تصيب مدى واسع من النباتات يصل الى اكثر من 155 نوع من النباتات وتسبب مرض يسمى بعقد الجذور Root knot ويسبب خسائر كبيرة جدا ، ان هذه الديدان الثعبانيه لها عدو بايولوجي من الفطريات تسمى مدمرة الديدان الثعبانيه Nematoda Destroying وتستعمل طريقة خاصة لاصطياد الديدان وهي نصب شرك Trap اي توقع الديدان الثعبانيه بشرك وبشكل يختلف باختلاف نوع الفطريات حيث بعض الفطريات تلتصق بالديدان وتنتج شبكه خاصه تلتصق بالدوده وتكون على شكل حلقه تتكون من ثلاثة خلايا مقوسه تتشكل على شكل حلقه معلقه بحبل في نهايتها يسمى بالحلقات القابضه Constricting ring حيث تسمح بدخول الدودة منها وعندما يحس الفطر بان الدودة دخلت في الحلقه يزيد من حجمها حتى يسمح للدودة بالدخول كلياً فيمسك الفطر بالدودة بسرعة كبيرة تصل الى اقل من عشر ثواني و يقتلها ثم يبدا بالتغذيه عليها ومن هذه الفطريات

Arthrobotiys sp

Dactylella sp

## الفطريات المتطفله على الحشرات Insect Pathognic Fungi

على الرغم من عدم وجود دراسات كثيرة نسبيا حول الفطريات التي تتطفل على الحشرات الا ان هناك بعض الدراسات التي اجراها بعض العلماء على هذه الفطريات مثل العالم Whisles 1979 الذي اجرى دراسة موسوعه كثيفه حول الفطريات التي تتطفل على البعوض Mosquito وقد وجد ان الفطر Coelomomyces sp وهو من الفطريات الكتريدية يتطفل على البعوض

Coelomomyces sp : وهو من الفطريات التي تتطفل على يرقات البعوض وان لهذا الفطر بديل مضيف اجباري عن يرقات البعوض هو Cope Pod مجذافي الارجل (نوع من الحيوانات البحريه القشريه) حيث ان السبور يتحرر من البعوض ويستطيع ان يصيب مجذافي الارجل فقط والعكس صحيح Vice Verse .

Entomophthora sp : هناك حوالي 155 نوع من هذا الفطر وان لبعضها مدى واسع من المضايف ولكم يعتبر البعض منها متخصص بنوع واحد المعصليات مثال ذلك الفطر الذي يتطفل على المسن ويسمى Entomophthora ophidis وكذلك الفطر الذي يتطفل على الذباب المنزلي Entomophthora sp

# الفطريات الناقصة التي تتطفل على الحشرات

ان بعض الفطريات الناقصة مثل Beauveria sp و Verticillium sp ايضا تتطفل على الحشرات مدى واسع من الحشرات المضيفة وفي البيئة المساعدة وتسبب ضرر كبير على الحشرات ويعتمد هذا الضرر على الظروف البيئية مثل الحرارة والرطوبة واذا استطاع الفطر دخول حشرة بشكل اجسام ماسيلسية او بشكل براعم – خلاياBlasto spores فانه يسبب موت الحشرة وذلك بسبب السم الذي يفرزه Beauvaria sp يفرز او ينتج السم المسمى Beauvericin وبعد موت الحشرة ينتشر الفطر في جسم الحشرة ويعيش الطور الرمي ثم يكون الكونديا لاصابة حشرة او ولادة دورة الحياة وعدم وجود المضيف يكون السبور الكلاميدي الذي يقاوم فيه الظروف البيئيه غير الجيدة .

# الفطريات الطبية

# Medical Mycology

## المقدمة

حتى عام 1835 لم يكن معروفا بان الفطريات يمكن ان تهاجم الحيوانات او الانسان وتسبب له الامراض ولكن في هذا العام لاحظ العالم Bassi ان مرض Muscardine الذي يصيب دودة القز كان نتيجة الاصابة بالفطريات ثم بعد ذلك بقليل اكتشف المسبب المرضى لمرض القرعة Favuis وكان من الفطريات ثم ال Thrush القلاع وهو مرض يصيب الاطفال في الانسان. بعد ذلك جلبت الفطريات كمسببات مرضية للحيوان والانسان انتباه الكثير من العلماء وخلال عشرين سنة للقرن التاسع عشر بدأ العالم Sabouraud دراساته في علم امراض الجلد الدودة الحلقية أو ring warm التي تسببها الفطريات ونشر في عام 1910 كتابه ومن الجدير بالذكر ان في هذا الوقت عزلت بعض الفطريات على اوساط غذائية ووصفت وسميت بعض الفطريات المرضية المهمة مثل Candida sp , Actinomyces sp, Cryptococcu sp, Coccidioid ps, Blastomyces sp , Sporothrix sp .

وفي بداية القرن العشرين اكتشف العالم Darling ووصف Histoplasmosis وكذلك العالم Brumpt حدد طبيعة بعض الامراض التي تصيب الانسان وكذلك الحساسية التي تسببها الفطريات واستمرت الدراسات وبشكل واسع ومتنوع حتى 1925 حيث هيئت لاستحداث علم Medical Mycology الفطريات الطبية العلم الذي يتعامل ويدرس الفطريات التي تصيب الحيوان والانسان. يعتبر علم الفطريات الطبية العلم المتمم لعلم الفطريات العامة وتؤثر الفطريات على الانسان بعدة اشكال

1- كمسبب مرضي لاحداث الامراض Infection and cause Disease
2- بعض الفطريات تسبب امراض للانسان فقط تحت ظروف خاصة مثل الفطريات الانتهازيه Oppertunistic Fungi
3- عن طريق السموم التي تنتجها الفطريات Mycotoxicoses
4- الحساسيه Hypersensitivity
5- بعض الفطريات تسبب التسمم عند استهلاكها MyCetismus

وخلال العقود العلمية الماضية ازدادت الحاجة الى الدراسة بشكل اعمق في علم الامراض الفطريه التي تصيب الانسان بعد الزيادة الهائله في عدد الاصابه بالفطريات وذلك للعوامل التاليه:

1- استعمال الملابس والاحذية الصناعية المغلقة.
2- استعمال الادوية التي تؤثر علىمناعة الجسم مثل Corticosterioids.
3- الاستعملات الغير صحيحة للمضادات الحيويه Antibiotic .
4- استعمال مدى واسع من المضادات الحيويه.

سهولة التنقل من مكان الى مكان الذي ساعد على انتشار الفطريات.

## تقسيم الفطريات الطبية

الفطريات الطبية :هو العلم الذي يدرس الفطريات التي تصيب الانسان والحيوان فقط وتسبب له الامراض والتي يتجاوز عددها 200 نوع من الفطريات وتقسم هذه الفطريات

وحسب تقسيم العالم H. Ellis 1994 Dovid في كتابة Clinical MyCology

a-Skin Mycology

Superficial MyCoses

Cutaneous MyCoses

Subcutaneous MyCoses

b-Systemic MyCology

Dimorphic MyCoses

Opportunistic MyCoses

## الامراض الفطرية السطحية Supaficial MyCoeses

وهي عبارة عن اصابات فطرية جمالية تصيب الطبقة القرنيه في الجلد والشعر ليس هناك اي انسجه حيه تصاب ولاتوجد اي رد فعل خلوي في المطيف لهذه الاصابه ،لاتدعوا المصاب الى القلق من الموت او على حالته الصحيه بصورة عامه وهي :

1- السفعة المبرقشة Tinea versicolor ويسببها الفطر Malassezia sp
2- السفعة السوداء Tinea nigra ويسببه الفطر Exophiala wernekii
3- البايدرا البيضاء White Piedra ويسببها الفطر Trichosporon beigelii
4- البايدرا السوداء Black piedra ويسببها الفطر Piedreua hortoe

## الامراض الفطرية الجلدية Cutaneous MyCoses

وهي اصابات فطرية تقع في الجلد والشعر والاظافر لاتغزو الانسجه الحيه في هذه الاصابات فقط بعض التغيرات الفسيولوجية تقع في المضيف نتيجة لوجود الفطر المسبب للمرض ونتائجه الايضية الحيويه

## اهم الامراض الجلدية

1- Dermatophytosis وهى الامراض التي تصيب سعفة الرأسScalp او الجلد الاملس Glabrous skin والاظافرNiles وتسببها ثلاثة اجناس من الفطريات تسمى ديرماتوفايته Dermatophytes وهى

**Microsporium sp**

**Trichophyton sp**

**Epidermaphyton sp**

2- Dermatomycosis وهى الامراض الجلدية التى لا تسببها فطريات الديرماتوDermatophytes وهى الاجناس الثلاثة التى ذكرت سابقا اما الفطريات التى تسبب هذه الامراض فهى

**Hendersonula sp**

**Setyalidium sp**

**Scopulariopsis sp**

2- كانديا الجلد Candidiasis of skin وهى الامراض التى يسببها الفطر كانديدا Candidia للجلد والاغشية المخاطية والاظافر

### الامراض الفطرية تحت الجلد Subcutaneous MyCosis

وهى امراض مزمنة محدودة تصيب الجلد والانسجة التى تقع تحت الجلد نتيجة الرضوص والكدمات وعمليات زرع الانسجة. والمسبب المرضى على الاكثر يكون من الفطريات الرمية مرتبط بمكان محدد له القابليةعلى التكيف ليصبح طفيلى يصيب الانسجة الحية والظروف البيئية هى التى تخفز الاصابة بالمرض ومن هذه الامراض

| المرض | الفطر |
|---|---|
| Sporotrichosis | Sporothrix sp |
| Chromoblastomycosis | Cladosporium sp, Phialophora sp |
| Mycotic,Mycetoma (Maduromycosis) | Mudurella sp, Exophiala sp |
| Zygomycosis | Rhizopus sp, Mucor sp, Basidiobolus sp Absidis sp |
| Lobomycosis | Loboa loboi |

## الامراض الجهازية للفطريات ثنائية الشكل Dimorphic systemic mycosis

هى الامراض التى تصيب الجسم بواسطة فطريات لها القابلية على تغير شكلها من اعفان الى خمائر لتتغلب على مقاومة الجسم والعمليات الفسيولوجية للجسم البشرى وتكون الرئة مصدر الاصابة الأولية وذالك نتيجة استنشاق سبورات الفطريات المسببة للمرض

| المرض | الفطر |
|---|---|
| Histoplasma sp | Histoplasmomycosis |
| Coccidioidom,ycosis | Coccidioides sp |
| Blastomycosis | Blastomyces sp |
| Paracoccidioidomycosis | Paracoccidioides sp |

## الامراض الجهازية للفطريات الانتهازية Opertunistic systemic mycosis

انها اصابة فطرية تحدث للاجسام التى تعرضت لضعف فى الجهاز المناعى نتجة الامراض مزمنة مثل الايدز او السرطان او استعمال ادوية تؤثر على الجهاز المناعى للجسم مثل الكورتى كوستيرويد او تعاطى المضادات الحيوية بصورة غير صحيحة وتحدثها فطريات رمية تعيش بصورة غير مؤذية فى جسم الانسان عندما يكون جهازه المناعى سليم وتتحول الى طفيلية عندما يضعف الجهاز المناعى لذالك سميت بالانتهازية ومن هذه الامراض

| الفطر | المرض |
|---|---|
| Candisa sp | Candidiasis |
| Cryptococcus sp | Cryptococcosis |
| Aspergillus sp | Aspergillosis |
| Rhizopus sp, Mucor sp | Zygomycosis |
| Penicillium sp. Fusarium sp | Hyalohyphomycosis |

## الايض الثانوي في الفطريات Secondary Metabolism

الايض الثانوي في الفطريات، عمليات فسيولوجية تحدث في الخلايا الفطرية التي توقف فيها النمو وتستعمل هذه الخلايا الفطريه نواتج الايض الاولى **Primary Metabolism**

التي هي عبارة عن تفاعلات التمثيل الغذائي أو التنفس والتي يحصل منها الفطر على الطاقة التي يحتاجها .والتي تنتج مواد كيمياوية يستعملها الفطر في عمليات الايض الثانوي **Secondary Metabolism** ينتج ايضا مواد كيمياوية متنوعه لايعرف العلماء لحد الان دور هذه المواد الكيمياوية التي تسمى نواتج الايض الثانوي في الفطريات **Secondary Metaliolites** في حياة الفطر وماهو سبب قيام الفطريات على انتاجها بهذا الكم وهذا العدد ويعتقد بعض العلماء انها تلعب دورا في مقاومة الفطر او انها تنتج تلقائيا دون هدف او انها نواتج لدورات فسيولوجية في حياة الفطر. يصل عدد نواتج الايض الثانوي في الفطريات المكتشف منها حوالي الفين 2000 مادة كيمياوية يعتبر بعضها مهم جدا للانسان وتكون اغلبها مركبات كيمياوية نشطه بايولوجيا ، بعضها سام للانسان والحيوان ويسمى المايكوتكوسينات **MyCotoxins** وبعضها سام للنباتات ويسمى فايتوالكسينات **Phyoalexin** والبعض الاخر سام للاحياء المجهريه وتسمى مضادات حيويه **Antibiotica** وتعتبر مهمة للانسان لمقاومة الامراض البكتريا مثل البنسلين الذي يستخرج من الفطر **Penecillium Sp** ويعتبر مضاد حيوي ضد البكتريا . ومن النواتج الفطرية الثانويه بعض منظمات النمو مثل جبرلين الذى ينتجه الفطر **Gibberella Sp** وتعتبرا لسموم الفطرية التي تنتجها الفطريات من اهم نواتج الايض الثانوي للفطريات وتسمى توكسينات **Toxins** ويسمى السم بها **Toxicity** اما الامراض التي تسببها للانسان والحيوان فتسمى **MyCotoxicosis** .

## السموم الفطريه Mycotoxin

Mycotoxin كلمه لاتينيه تتكون من مقطعين Mykes وتعني الفطر toxin سم تعني السموم التي تنتجها او تفرزها الفطريات او عش الغراب كنواتج متيوبلازميه ثانويه للفطريات السامه وتؤدي الى تغيرات مرضيه او فسيولوجيه للنبات والحيوان والانسان Mycotoxicosis وقد يكون التسمم الفطري اولي اي Primary Mycotxicosis اي من تناول السم الفطري مباشره او ثانوي Secondary Mycotoxicosis ويتولد من تناول متبقيات السموم الفطريه كنواتج الحيوانات التي تغذت على الفطريات مثل اللبن واللحم والبيض والدهن .

السموم الفطريه مركبات منخفضه الاوزان الجزئيه بين 100- 697 دالتون عديمه ال Antigen اي لاتؤدي الى تفاعلات مناعيه في الكائنات الحية لبناء اجسام مضاده للسموم ولا توجد فوارق فاصله بين السموم الفطريه والمضادات الحيويه بلغ عدد السموم الفطريه التي تعرف عليها حتى عام 1988 حوالي 1000 مركب تنقسم السموم الفطريه من حيث شدتها الى ثلاثه مجاميع اولا حاده Acute وتحت الحاده Subacute المزمنه Chronic ويقصد بالحاده هي التي تحدث نتيجه تناول كميات كبيره من السم في فتره قصيره اما المزمنه وهي تناول كميات قليله من السم لفترات طويله وتتميز الاعراض المرضيه لكل سم حاد عن غير الحادة ويعتبر حدوث السم الحاد نادر الحدوث لان الغذاء شديد التلوث يكون ملونا بلون الفطر وله رائحه عفنه لذلك يعتبر التسمم المزمن هو الاكثر حدوثا والاكثر خطوره لتمكن الاعراض من الجسم وصعوبه تشخيصها وتداخل صورتها مع اعراض امراض اخرى مثل الدوخه . عدم التركيز . الاجهاد . والخوف والرعب والكئابه ونزف الانف واضطرابات الدوره الدمويه الم العمود الفقري و الحساسيه صعوبه التنفس وطفح جلدي بالراس والوجه وحساسيه الصدر وتزداد هذه الاعراض صعوبه عندما يتداخل تاثير سمين للفطريات.

## A– التسمم مايكوتوكسيكوس الحاد Acute Mycotoxicosis

يحدث هذا التسمم عند استهلاك كميات كبيره في السموم الفطريه في الغذاء وتظهر الاعراض تبعا لنوع السم – ويعتبر التسمم الحاد غير عكسي اي لا تعود الحيوانات الى طبيعتها بايقاف استهلاك المواد المسمومه وذلك لان السم قد احدث التاثيرات على الاجهزه والاعضاء في جسم الكائن الحي والتي ممكن ان تكون عميقه في التركيب التشريحي والفسيولوجي والذي ممكن ان يؤدي الى خلل في دورها الوظيفي ومن الاعراض التي ممكن ان يسببها التسمم هي النبض السريع – التنفس السريع – التقيوء –الاسهال – الرعشه –التشنج –الحساسيه او الموت السريع ومن الميكوتوكسينات المعروفه والمسؤله عن التسمم الميكوتوكسيني الحاد هي

1- سموم الافلاتوكسين Afiatoxin وتحدث التسمم الافلاتوكسيني Afiatoxicosis ينتجها الفطرAspergillus sp
2- سموم Trichothecen التسمم التريكويثكيني Tricholhecenetoxisis وينتجها الفطرTrichothecen sp
3- سموم الزيرولينين Zearalenone وتحدث التسمم الزيرو النيونين Zearalenonetoxisis

## 2- التسمم الميكوتوكسين المزمن Chronic Mycotoxicosis

ويمثل هذا النوع من التسمم المشكله الحقيقيه في سموم الفطريات وذلك لان وجود كميات كبيره من السموم في الاغذيه يغير لونها ورائحتها وطعمها مما يجعل الانسان او الحيوان لايتقبلها اما لهذا النوع من التسمم وهو تعاطي السموم بكميات قليله ولكن لفترات طويله مما يجعل ظهور بعض الاعراض المرضيه على الانسان او الحيوان

1- ضعف في النمو وخسران الوزن

2- التعب السريع والوهن والدوخه وعدم التركيز

ومن الممكن تلافي هذا المرض بايقاف اخذ السموم او المواد الغذائيه السامه

# خصائص السموم الفطريه

## الخصائص العامه للسموم الفطريه (( المكوتوكسينات ))

والتي تتلخص في النقاط التاليه ..

1- الميكوتوكسينات , مركبات نشطه بيولوجيا قد تؤثر على الانسان والحيوان والنباتات والكائنات الحيه الدقيقه .

2- لتكوين سم فطري معين لابد من توافر سلاله فطريه معينه وظروف بيئيه خاصه مثل درجه الرطوبه والحراره والحموضه وعند حدوث تغير في كل او بعض هذه العوامل قد تكون النتيجه عدم تكوين

3- يمكن لفطر معين ان ينتج اكثر من سم واحد ويمكن ان ينتج نفس السم من اكثر من نوع او جنس فطري

4- معظم الميكوتوكسينات مركبات هيدروكوربونيه حلقيه عطريه ونادرا ماتكون ذات سلاسل مفتوحه (اليفاتيه) .

5- يبلغ عدد الميكوتوكسينات الان اكثر من 1000 مركبا ويزداد عددها باستمرار

6- الوزن الجزيئي للسموم الفطريه صغير نسبيا وانها ليست محدثه للمناعه ولذلك فان الحيوانات لاتكون لها اجسام مضاده.

7- نظرا للاختلاف الكيمياوي للميكوتوكسينات فانها تظهرتاثيرات بيولوجيه مختلفه

8- الكثير من السموم الفطريه تقاوم الحراره نسبيا مثل سم عش الغراب.

## تاثير الميكوتوكسينات ..

تختلف الميكوتوكسينات اختلافا كبيرا في تركيبها الكيمياوي ومن ثم فانها تختلف في تاثيراتها السامه . فلجهاز العصبي وجهاز الدوران والهضمي والتناسلي والجلد والاعضاء الداخليه مثل الكبد والكلى والقلب والطحال والرئتين وغيرها جميعها عرضه للتاثر بالسموم الفطريه وقد يؤثرميكوتوكسين واحد على اكثر من عضو او جهاز بالجسم يؤثر على الكبد والكلى ويحدث نزيفا في الجهاز الهضمي ويؤثر على الانشطه الانزيميه للدم ومكوناته وسرعه تجلطه ويتوقف التاثير البيولوجي للميكوتوكسين الواحد على عوامل عديده منها نوع وسلاله وجنس وعمر الحيوان والظروف البيئيه والحاله الغذائيه والتداخل بين الميكوتوكسينات

وقد يكون لاكثر من السم الفطري نفس التاثير البيولوجي ولكن بديهيا سيكون هناك اختلافا في درجات التاثير وقد يتاثر عضو واحد في الجسم باكثر من ميكوتوكسين ويجب ان نذكر هنا ان الكبد بصفته مركز تنقيه وازاله السموم من الجسم فهو يتعرض اذن لهجوم الميكوتوكسينات وعندما يتاثر بها تظهر حالات مختلفه من الاضرار باصابه الكبد بالميكوتوكسينات فان حياه الكائن الحي تكون قد تهددت فالكبد بالاضافه الى انه مركز ازاله السموم من الجسم فهو ايضا المركز الرئيسي التحكم في تخليق الانزيمات والهرمونات والايض الغذائي .

وتختلف الحيوانات المختلفه في المدة اللازمه لتمثيل الجرعه نصف المميته من افلاتوكسين B1 في الكبد حيث يتراوح مابين اقل من دقيقه الى اكثر من يومين

ومما يزيد من خطوره الميكوتوكسينات امكانيه تاثيرها على التركيب الوراثي فبعض الميكوتوكسينات لها القدره على التاثير على ماده الوراثه DNA

للكائن فلقد بينت البحوث المكثفه للافلاتوكسين ان القدره على احداث الثلاث صور للتحطيم الوراثي وهي التطفير والتشويهي والسرطانيه

## انواع السموم الفطريه

هناك عدد كبير جدا من السموم الفطريه قد يصل عددها الى 2000 نوع المعروف منهما لحد الآن 1000 نوع حسب بعض المصادر العلميه لذالك من الضروري جدا تقسيم هذه العدد الكبير في مجاميع ليسهل دراستها لذلك قسمت السموم الفطريه على الكثير من الاسس ومنها اولا حسب نوع الفطريات التي تنتجها وهي

1- الفطريات المجهريه
2- الفطريات اللحميه

ثم قسمت السموم الفطريات على اساس تاثيرها على الكائنات الحيه الى ثلاثه اقسام

1- السموم التي تؤثر على النباتات
2- السموم الفطريه التي تؤثر على الكائنات المجهريه
3- السموم التي تؤثر على الحيوان والانسان

كما قسمت الفطريات على اساس شده سميتها وهي

1- شديده السميه
2- متوسطه السميه
3- منخفضه السميه

وقد قسمت السموم الفطريه ايضا على نوع الاعراض المرضيه التي تنتميها

1- مسرطنه 2- مطفره 3- مكونه تشوهات 4- تؤثر على الدم 5- مثيره للحساسيه 6- مسببات الرجفه

وكذلك قسمت الفطريات على اساس الجزء الذي تؤثر عليه من جسم الانسان

1- جلديه 2- الاعصاب 3- جهازيه 4- الدم

ولكن التقسيم الرئيسي والاساسي للسموم الفطريه هو على اساس الفطريات التي تنتجهاهذه السمومهوهذا التقسيم الذي يعتمده اكثر المصادر وكما يلي

1- التسمم الفيوزارمي Fusarium Toxin وينتج الفطر Fusarium sp عدة انواع من السموم منها كما يلي

أ- Deoxynivalenal او يسمى Vomitoxim والذي اكتشف عند اناث الخنازير Swine والذي يسبب رفض الطعام والاسهال و فشل الانجاب ثم يقود الى الموت

ب- Trichothecenes

ج- Zearalenone

د- Fumonisins

كما ان التسمم الفيوزرمي يؤدي في الانسان الى اضطراب في الجهاز العصبي

التهاب المخ والعمود الفقري وزياده الحساسيه والخوف والقلق نزف الانف واللثه والرئه –وادى الى الموت 62٪ من المصابين عام 1932 . تصاب الحبوب النجيليه بالفيرززايم وسمومها وخطوره هذه السموم انها تتحمل حراره 188 مئويه ولمده 18 ساعه او اطول وتبقى سميتها ثابته في الحبوب من 6- 7 سنوات

2- التسمم ستيكي بترايوكوسس Stachybotryocosis وتنتجها الفطر Stachybotrys sp وهي

أ- Trichothecene

ب- Stachybotorytoxin

تريكوشين تشابه اعراض التسمم به اعراض انيميا التسمم الغذائي كما تظهر اعراض التسمم في الانسان حكه في المناطق الاكثر عرق ثم التهاب جلدي رطب ثم نزله زكاميه في الفم –

## تسمم الاسبروجلس Aspergillus toxins

هناك مايزيد عن 132 نوعا من سموم الفطر المعروفه والتي تصيب اغذيه الانسان بالوانها البيضاء والصفراء والخضراء والحمراء والسوداء منها مايسبب تلف الغذاء والبعض الاخر يمرض الانسان بعدوى عرفت ب Aspergillosisفقد عرفت هذه العدوى في الانسان منذ مايقارب القرن والنصف وهي تصيب الجهاز التنفسي مؤدي الى التهاب Pheumomycosis او التهاب الشعب الفطري Bronchomycosis

كما تسبب جراثيم الفطر المستنشق نوعا من الحساسيه – اما هضم نواتجها الايضيه فيؤدي الى التسمم Mycosis كما هناك علاقه وطيدة بين الافلاتوكسين ومرض سرطان الكبد في الانسان كما ان السم Xanthogscin المعزول من حبوب الارزنتيجة الفطر Aspergillus sp ربما يكون احد مسببات امراض القلب

اما السموم التي ينتجها الفطرAspergillus sp فهي

1- افلاتوكسين Aflatoxins ونتيجة Aspergillus flavus

Aspergillus parasitics

2- اوكارتوكسين Orchratoxins Aspergillus orchracens

3- تيمورجيك توكسين Temorgenic toxin Aspergillus sp

4- بوتلين توكسين Patulin toxin Aspergillus sp

## 4- تسمم البنسليوم Penicillium toxin

عرفت من هذه السموم في اليابان مايقارب سبعين من امراض الارز التي عزل منها الفطر Penicillium ومن امراض الرز المصفر سم الكبد الذي يؤدي الى سرطان الكبد وتليفه والسم التي يسببها هو Cyclochlorotine, Luteoskyrin

اما السم Citrinin الذي ينتجه الفطر P.citrinin الموجود على الارز المصفر فانه يؤثر على الكليه – وبصوره عامه ان سموم الفطريات التي تصيب الحيوانات اكثر من الانسان كما استخدام البنسليوم كامبرتي الذي يستخدم في صناعه الجبن كامبرت B ممكن ان يؤدي الى التسمم ولذلك لان بعض عزالات هذا الفطر تنتج حامض Cyclopiazonic السام لذا وجب اختباره لتاثيره المسرطن اما السموم التي ينتجها هذا الفطر فهي

1- بنسلك اسد Penicillic acid

2- بوتلين ptulin

3- ستروفردين Citreoviridin

4- سترنين Citrinin

5- ليوتوسكرين Luteoskyrin

6- اوكراتوكسين Ochratoxin

## 5- تسمم الارجوات Ergotism, Ergottoxin

وينتجه الفطر Claviceps purpurea في الحبوب وخاصه الحنطه السوداء وتعتبر حادثه منطقه ليموجس في فرنسا في عام 1943 من الكوارث التي سببها هذا الفطر حيث مات مايقارب من 40 الف ضحيه وانتشر في اوربا ولم يتراجع هذا المرض الا بدخول البطاطس كغذاء هام بدلا من الخبز وللسم نوعان من الاعراض المرضيه وهي –

1- غنغريني Gangrenous ergotism - وهي عباره عن الام احتراقيه في المعده تؤدي الى موت اصابع فرديه من اليد والقدم وحتى موت الاطراف كله ويطلق عليه ايضا اسم الحريق المقدس Holy Fire او حريق القديس انطونيو Anthonys Fire للاعتقاد بان زياره القديس تشفي من المرض

2- تشنجي Convulsion ergotism الم واضطراب في الاتزان وصداع وهياج جلد الاطراف -

ان تناول 100 غم من الارجوت يميت الانسان بعد ايام قليله اما اذا بلغت نسبه اصابه الحبوب 25٪ تسبب وباء و7٪ وفيات تشنجية و1٪ اعراض مرضيه ملحوظه

# الفطريات النباتية والامراض النباتية التى تسببها

## مقدمه في علم الامراض النباتيه Plant, Phytopathology

منذ ان وجد الانسان على هذه الارض وجد معه حب البقاء كغريزه طبيعيه لذالك بدء الصراع من اجل البقاء مع كل من يهدد هذا البقاء وكان الحيوان اول من اثار انتباه الانسان كمصدر للخوف والطعام والكساء فعاش معه في صراع طويل حتى استطاع الانسان ان يحسم هذا الصراع لصالحه فدجن الكثير من الحيوانات سواءا للطعام او النقل او القيام بالكثير من الاعمال التي يحتاجها الانسان –

وبعد ان حسم الانسان الصراع مع الحيوان لصالحه بدء الاستقرارثم اكتشف النار وبدء الاهتمام بالنبات خاصه بعد ان تذوق بعضها ثمارها وعجب بطعمها –وازداد هذا الاهتمام كلما ازداد استقرار وتطور خاصه بعد ان عرف الزراعه وعرف الكثير من اسرارها فاستغل الاغصان لبناء المساكن وعلف لحيواناته كما استعمل بعض الاعشاب للتداوي من بعض الحالات التي تصيبه وكلما تطورت الزراعة كلما اصبحت تلعب دورا كبيرا في حياة الانسان وازداد هذا الدور كلما ازداد تطوره واستقراره كما ان زيادة عدد البشر دعت الانسان الى ايجاد وسائل وطرق لتطور الزراعة وزيادة الانتاج ومن اهم الوسائل التي احتاجها الانسان لتطور الزراعة وزيادة نوعيته وحجم الانتاج هي زيادة العناية بالنبات ومنها مكافحة الامراض النباتية التي تصيب النباتات وخاصة الامراض الفطريه .

ان خسائر الامراض النباتيه لاتقتصر على الكميات الهائله من الانتاج النباتي التي تتلف سنويا او على نوعيه الانتاج التي لاتكون بالمستوى المطلوب بل ايضا على الاموال الطائله التي تصرفها الجهات المختصه على مقاومه الامراض

النباتيه والمعدات واللوازم والمواد التي تصرف لمقاومه الامراض او لتقليل حجم الضرر التي تسببه .

ان دراسه الامراض النباتيه التي يعاني منها النبات سواء في بناءه او في وظائفه الحيويه والتي تؤثر على نموه الطبيعي او تقلل انتاجه او القيمه الاقتصاديه لهذا الانتاج – ودراسه المسببات المرضيه التي تسبب هذه الامراض كسواء كانت كائنات حيه او غير حيه او تاثيرات بيئيه او جويه وايجاد الطرق العلميه والرخيصه والبسيطه للسيطره على هذه المسببات والحد من خسائرها – ان دراسه كل هذه المواضيع هي من اختصاص علم الامراض النباتيه لذلك فان علم الامراض النباتيه هو العلم الذي يهتم بدراسه –

1) الكائنات الحيه والظروف البيئيه التي تسبب الامراض النباتيه.

2)الميكانيكيه التي تسبب ظروف المرض.

3) تداخل العلاقه بين العوامل المسببه للمرض.

4)الطرق العلميه والعمليه لايقاف المرض والتخفيف من الاضرار التي يسببها.

## الفطريات والامراض النباتيه التي تسببها

تعتبر الفطريات من اهم مسببات الامراض النباتيه فهناك مايقارب المئه الف فطر معروف منها مايقارب ثمانيه الاف نوع تهاجم النباتات وتسبب خسائر كبيره وجسيمه سواءا في كميات الانتاج أو نوعه وحتى الكثير منها يسبب موت النباتات حيث ان جميع النباتات الموجوده على سطح الكره الارضيه تصاب في الفطريات وهناك حوادث تاريخيه كثيره تؤكد على ان الامراض التي تسببها الفطريات للنباتات تركت كوارث ومجاعات وربما ادت الى تغير في تركيب سكان بعض المناطق وهجرة البعض الاخر فالمجاعه التي حلت في ايرالندا الشماليه الاعوام 1847- 1849 والتي ادت الى وفاة ربع مليون شخص وهجره

مليون ونصف شخص من ايرالندا كان سببها الفطر Phytophthora Sp الذي اصاب البطاطس وسبب مرض اللفحه المتأخره للبطاطس Late blight والتي ادت الى موت محصول البطاطس لعدة مواسم مما سبب المجاعه وهنالك الكثير من الشواهد التاريخيه التي تذكر دور الامراض الفطريه في الحياه البشريه .

الفطريات النباتيه هي مجموعه كبيره من الفطريات التي ترتبط بالنبات بعلاقات سلبيه أو ايجابيه – حيث ارتبط اسم الفطريات بالنباتات ارتباطا وثيق ومنذ اكتشافها حيث عرفت الفطريات ودرست ومنذ اكتشافها ضمن المملكه النباتيه وبقيت كذالك حتى جاء العالم 1969 وتكر Whittakerوفصلها عن المملكة النباتيه ووضعها في مملكه خاصه وضمن خمسه مملكات تضم كافه الكائنات الحيه الموجوده على الكره الارضيه هي مملكه Mycetae مايستي وبالرغم من ذالك لازال بعض علماء النبات يدرسون الفطريات ضمن مملكه النباتات وذالك لانها تشترك مع النباتات بامتلاكها جدار صلب متين يتكون على الاكثر من السليلوز والكايين يحيط بخليه الفطريه يسمى جدار الخليه cell wall وعلى الرغم من الفطريات تختلف عن النباتات بعدم امتلاكها الماده الخضراء التي تساعد على صنع الغذاء بنفسها او ذاتيه التغذيه Autotrophic ان الفطريات متعدده التغذيه Heterotrphic ترتبط الفطريات وكما ذكرنا سابقا بعلاقات ايجابيه وسلبيه مع النباتات اما العلاقات الايجابيه فهناك الكثير من الفطريات ترتبط بعلاقه تبادل المنفعه Symbiosis حيث يقدم الفطر للنباتات بعض العناصر الكيمياويه التي يحتاجها النبات في صنع غذائه وفي عملياته الفسيولوجيه وبالمقابل يقوم النبات بتقديم المواد الغذائيه للفطر كما في الاشنات التي هي عباره عن علاقه تبادل منفعه بين فطر وطحلب وكذلك علاقه المايكورايزا Mycorizae المشهوره بين الفطريات والنباتات اما العلاقه السلبيه التي بين الفطريات والنباتات فهناك مجموعه كبيره من الفطريات تهاجم النباتات وتسبب لها امراض نباتيه كبيره ومدمره للنبات ويعرف المرض النباتي

بانه اي تغير مورفوريجي او فسيولوجي يحدث في النبات نتيجه هجوم كائنات حيه او تغير فسيولوجي (بيئيه او التربه ) يؤدي الى التغير في الكميه او النوعيه لمنتوج او ضعف النبات او موته وتدرس الامراض النباتيه ضمن علم يسمى phytopathologh او plantpathology علم الفطريات النباتيه هو Fungal phyto pathoogy وهو علم دراسه الامراض النباتيه التي تسببها الفطريات Phytomycology لقد عرفت الفطريات والامراض التي تسببها للنباتات والمنتوجات النباتيه من زمن بعيد جدا فقد ذكرت بعض هذه الامراض في التوراه والانجيل مثل مرض التلفح والبياض والصداء كما ذكرالعالم الكسي 1962 Alexopoulos ان اليونانين القدماء كانو يعانون من مرض الصداء الذي يصيب محاصيل الحنطه ويسبب لها خسائر كبيره جدا مما جعلهم يجعلون لهذا المرض اله ليحمي محاصيلهم من هذا المرض اطلقو عليه ريبكوز Rabigos وكانو يحتفلون به في مواسم الحصاد وينحرون له الذبائح لانهم كانوا يعتقدون ان مرض الصداء هو غضب من الاله عليهم ومرض الصداء عرف لاحقابانه احد الامراض الفطريه الذي يسببه الفطرPaccinia graminis sp الذي يصيب الحنطه كما ان المجاعه التي حدثت في ايرلندا ادت الى موت الملايين من سكان ايرالندا عرف لاحقا ان اسباب هذا المرض هو الفطر phytophthora وعرف هذا المرض بمرض اللفحه التاخره في البطاطس Late blight of potato وهناك الكثير من الحوادث والكوارث التي حلت في النباتات والمحاصيل النباتية في مختلف الازمان والاماكن في العالم والتي غيرت مجرى حياه الناس كان سببها الامراض النباتية.

يتوقع العلماء عدد الفطريات الموجودة في الطبيعة وكما ذكر سابقا يصل الى مليون ونصف نوع من الفطريات والتي عرف وشخص منها لحد يومنا هذا هو بحدود 100- 150 الف نوع منها مايقارب 8000 نوع يصيب النباتات ويسبب لها امراض نباتيه يصل عددها الى 50000 نوع من الامراض النباتيه وقد قسم علماء

النبات الفطريات التي تسبب امراض نباتية الى اربعه مجاميع على اساس الطور الجسدي والجراثيم التي تكونها وكما يلي:

1- الفطريات الطحلبية phycomycetes

2- الفطريات الكيسية

3- الفطريات البازيدية Basidiomycetes

4- الفطريات الناقصة Deutenomycete

اما عالم الامراض النباتية 1997 Agrios فقد قسم الفطريات واشباه الفطريات الى قسمين هي الفطريات الكاذبه PseudoFungi ووضعها في مملكه البروتوزوا Protozoa ومملكه الكرومستا Chromista اما القسم الثاني فسماها الفطريات الحقيقيه True Fungi وفي مايلي اهم الامراض النباتية التى تسببها الفطريات

## الفطريات الكاذبه Pseudo Fungi

الفطريات الكاذبه او الكائنات الشبيهه بالفطريات والامراض التي تسببها وقد وضعها كما ذكر سابقا Agrios1997 في مملكتين هي – مملكه البروتوزوا ومملكه الكرومستا

A- مملكه البروتوزوا Protozoa وتشمل هذه المملكه شعبتين هما Myxomycota phylum وشعبه Plasmodiophoromycota Phylum

AA-شعبه Myxomycota واهم الاجناس التي هي Physarum sp,Fulago sp, Mucilago sp وتسبب التعفن الهلامي Slime mold rot للنباتات الزاحفه الواطئه

BB- شعبه Plasmodiophormycota واهم الاجناس الموجوده بها هي Plasmodiophora sp ويسبب مرض الجذر الصولجاني Club

root of Crucifers الفطر Spongospora sp ويسبب مرض الجرب الدقيقي للبطاطس Powdery scab of potato

B- مملكه الكرومستا Chromista Kingdome وفيها شعبه واحده هي الفطريات البيضيه Oomycota اما اهم الامراض التي تسببها هي الاعفان المائيه Water old الصداء الابيض White rust والبياض الزغبي Downy mildew وتعتبرامراض البياض الزغبي من اهم واخطر الامراض التي تصيب مجموعه كبيره من الخضروات وتسبب خسائر جسيمه وتسبب هذه الامراض العائليهPeronosporaceae التي تضم عده اجناس تختلف باختلاف شكل حوامل الحافظه السبوريه وتكون هذه الفطريات متخصصه لكل نبات اما اهم الاجناس فهي (شكل رقم 10)

1- الجنس Plasmopara sp ويسبب البياض الزغبي للعنب Downy mildew of grape
2- الجنسPeronospora sp ويسبب البياض الزغبي للتبغ Of Tobbaco
3- الجنس Bremia sp ويسبب البياض الزغبي للخس
4- الجنس Sclerospora sp ويسبب البياض الزغبي للحشائش OF Grasses
5- الجنس Pseudoperonospora sp ويسبب البياض الزغبي للقرعيات Of cucurbits

## الفطريات الحقيقيه True fungi

وقد قسمها Agrios 1997 الى اربعه شعب هي الكثريديه Chytridiomycota الزايكوتيه zygomycota الكيسيه Ascomycota والبازيديه Basidiomycota

شعبه الفطريات الكتريديه Chytridiomycota وتشمل صنف واحد هوChytridiomycetes واهم الاجناس والامراض التي تسببها

1- الجنس Olpidium sp ويسبب تعفن الجذور للهانه Root rot of cabbage

2- الجنس Synchytrium sp ويسبب مرض البطاطس Potato wart

3- الجنس Physoderma sp ويسبب مرض البقع البني للذره Brown spots of corn

4- الجنس Urophlyctis sp ويسبب الثبرات التاجيه للجت Crown wart of alfalfa

### شعبه الفطريات الزايكوتيه Zygomycota

وتشمل على صنف واحد هو Zygomycetes اما اهم الامراض التي تسببها هي

1- الجنس Rhizopus sp ويسبب التعفن الطري Soft rot لاغلب الفواكه والخضروات

2- الجنس Choanephora sp ويسبب التعفن الفطري للقرع

3- الجنس Mucor sp ويسبب تعفن الثمار والفواكه المخزونه

## شعبه الفطريات الكيسيه Ascomycota

تعتبر امراض البياض الدقيقي Powdery mildew التي تسببها العائله Erysiphaceae من اهم الامراض التي تسببها الفطريات الكيسيه وامراض البياض الدقيقي امراض تصيب اغلب النباتات وتسبب خسائر جسيمه جدا وتسببها العائله Erysiphaceae التي تشتمل على عده اجناس تختلف باختلاف نوع الزوائد Appandages الموجوده على الاسكوكارب Ascocarp الذي يكون على شكل مغلق Clistothecium وعدد الاكياس الموجوده في الجسم الثمري وهي:

1- الجنس Erysiphe sp يسبب امراض البياض الدقيقي للحشائش
2- الجنس Microsphaera sp يسبب امرض البياض الدقيقى للبلاب
3- الجنس Podosphaera sp يصيب التفاح ويسبب مرض البياض الدقيقى
4- الجنس Sphaerotheca sp يصيب الورد ويسبب مرض البياض الدقيقى
5- الجنس Uncinula sp يصيب العنب ويسبب مرض البياض الدقيقى

## شعبه الفطريات البازيديه Basidiomycota

واهم الامراض التي تسببها هذه الشعبة هي امراض التفحم وامراض الصدء.

امراض التفحم Smut التي تسببها الرتبة Ustilaginales ؟ واهمها ؟

Ustilago sp يسبب تفحم الذره

الجنس Tilletia sp ويسبب مرض التفحم فى الحنطة

الجنس Urocystis sp ويسبب مرض التفحم فىالبصل

Anthropophilic - الفطريات التي تاقلمت لاصابه الانسان

Atrophy - الضمور – اعراض مرضيه

Arthrospores - سبورات لاجنسيه تكونها بعض الفطريات في عمليه التكاثر اللاجنسي التفتت Fragmentation

Ascocarp جسم ثمري جنسي ويسمى ايضا Ascoma تكونه الفطريات الكيسية Ascamycota

Blistospore - اي سبور ينطلق من حامله بقوه Forcibly

Basidiocarp - بازيديوكارب جسم ثمرى جنسى يحتوى على السبورات الجنسية البازيدية

Blister - الفقاعه –اعراض مرضيه على شكل بروز جلدي ممتليء بسائل

Binomial - التسميه العلميه للكائنات الحيه التي اوجدها العالم النيوس وتتكون من مقطعين اسم

الجنس واسم النوع

Bronchi - شعبة القصبة الهوائية

Biotrophic يطلق على الفطريات المسببه للامراض النباتيه والتي تعيش على الخليه الحيه الفطريات النباتيه اجباريه التطفل Obligat parasite

Bitunicate - الكيس ذات جدار مثخن يتكون من جدار داخلي وخارجي

Blastic conidia - الكونيد التي تنشيء من منطقه ضيقه في الخلايا المولده للكونيدات والتي التطاول والانتفاخ يحدث قبل الانفصال بواسطه الحاجز

Boil - الدمامل اعراض مرضية تصيب الانسان

Budding - التبرعم نوع من انواع التكاثر اللاجنسي يحدث في الخمائر او احد انواع الفطريات وتكون سبورات تسمى بلاستوسبور - Blastospore

## المصطلحات الفطريه Mycological Terms

Acervulus - جسم ثمري لاجنسي يحتوي على الكونيدات او الوحدات التكاثريه للاجنسيه

Acrasin - ماده كيمياويه تفرزها الفطريات تعمل على تجميع الاميبات لتكوين البلازموديرم الكاذب Pseudoplasmodium

Acropetale- سلسله من الكونيدات عندما تكون أحدث كونيديا في القمه

Aecium- تركيب يتكون في النباتات المصابه بامراض الصداء النباتيه اواحد الاطوار في دوره حياه فطريات الاصداء

Acute-قاسي او حاد

Aflatoxin-الافلاتوكسين –سموم فطريه تنتج بواسطه بعض انواع الفطريات مثل الفطر Aspergillus sp

Alinasim البهاق

Amatoxins تركيب سمي موجود في بعض انواع الفطر Mushroom

Amoeba مرحله احاديه الخليه من مراحل دورة حياة الاعفان الهلاميه ويطلق عليها دائما Myxamoeba

Anamorph- الطور اللاجنسي في دوره حياه الفطريات

Annellide - طريقة عامة لتكوين الكونيدات فى الفطريات

Antheridium - التركيب الجنسي الذكري في بعض الفطريات

Antibiotic - المضادات الحيويه مواد كيمياويه تنتجها بعض الفطريات تستعمل للقضاء على البكتريا

Apothecium - جسم ثمري جنسي يحتوي على السبورات الجنسيه الكيسيه

**Anthropophilic** - الفطريات التي تاقلمت لاصابه الانسان

**Atrophy** - الضمور – اعراض مرضيه

**Arthrospores** - سبورات لاجنسيه تكونها بعض الفطريات في عمليه التكاثر اللاجنسي التفتت **Fragmentation**

**Ascocarp** جسم ثمري جنسي ويسمى ايضا **Ascoma** تكونه الفطريات الكيسية **Ascamycota**

**Blistospore** - اي سبور ينطلق من حامله بقوه **Forcibly**

**Basidiocarp** - بازيديوكارب جسم ثمري جنسي يحتوى على السبورات الجنسية البازيدية

**Blister** - الفقاعه –اعراض مرضيه على شكل بروز جلدي ممتليء بسائل

**Binomial** - التسميه العلميه للكائنات الحيه التي اوجدها العالم النيوس وتتكون من مقطعين اسم

الجنس واسم النوع

**Bronchi** - شعبة القصبة الهوائية

**Biotrophic** يطلق على الفطريات المسببه للامراض النباتيه والتي تعيش على الخليه الحيه الفطريات النباتيه اجباريه التطفل **Obligat parasite**

**Bitunicate** - الكيس ذات جدار مثخن يتكون من جدار داخلي وخارجي

**Blastic conidia** - الكونيد التي تنشيء من منطقه ضيقه في الخلايا المولده للكونيدات والتي التطاول والانتفاخ يحدث قبل الانفصال بواسطه الحاجز

**Boil** - الدمامل اعراض مرضية تصيب الانسان

**Budding** - التبرعم نوع من انواع التكاثر اللاجنسي يحدث في الخمائر او احد انواع الفطريات وتكون سبورات تسمى بلاستوسبور - **Blastospore**

Capillitium - تراكيب خيطيه عقيمه موجوده بين جراثيم في الاجسام الثمريه لشعبه Myxomycota

Character - الصفه احد المعاير التى تستعمل لتصنيف الكائنات الحية

Crust - التقشرا عراض امراض تصيب الانسان

Cyst - الكيس –جوف ممتليء بسائل

Chlamydospores = السبور الكلاميدي سبور لاجنسى مثخن الجدار

Chromoblastomycosis - امراض فطريه جلدية تصيب الانسان

Chytrids - مصطلح يطلق لصنف الفطريات الكتريديه

Clamp connection - الوصلات الكلابيه –هايفات تشبه الجسور تربط هايفات الخلايا البازيديه واحد مميزاتها

Commensal - الرفيق او المعايش معا

Cleistothecium - احد انواع الاسكوكارب وهو الكروي المغلق جسم ثمري جنسي

Clavate - شكل الهراوة

Coenocytic - احد انواع الطور الجسدي التي تكونه الفطريات وهي عباره عن خيوط فطريه غير مقسمه ؟ Aseptate mycelium

Chaetomium - احد الفطريات التى تعيش على سليلوز الملابس وتسبب تلفها

Columella - تركيب عقيم يتكون في حافظه السبورات

Conidium - وحدات تكاثريه لاجنسيه تكونها الفطريات تكون عاريه في الطبيعه

Coprophilus - الفطريات التي تنمو على فضلات الحيوانات

Confluent - متلاقى او ملتقى

Contagious - معدى او قابل للانتقال

Damping of - امراض نباتيه تسببها الفطريات

Dermatomycosis - امراض فطريه تصيب جلد الانسان والحيوان

Dermatophytes - مجموعه من الفطريات التي تسبب امراض للانسان والحيوان

Deuteromycetes - الفطريات الناقصه وهي الفطريات التي لم يكتشف لها جراثيم جنسيه وتتكاثر لاجنسيا فقط

Disseminated - منثور منتشر

Dibetics - داء السكرى

Dikaryotic - الهايفات التي تحتوي على نواتين متوافقتين

Dimorphic - فطريات تكون نوعين من الهايفات مايسلوم وخمائر او نوعين من السبورات المتحركه

Dioecious - الفطريات التي تكون اجسامها الثمريه الجنسيه الانثويه والذكريه على ثالوسين مختلفين .

Dolipore - نوع من انواع الحواجز تكونها الفطريات البازيديه وتتميز بوجود فتحه في وسطها محاطه بانتفاخ على شكل البرميل

Downy - زغبي الشكل

Endobiotic - الكائن الحى الذى يعيش داخل الخلية

Endophyte - الكائن الحي الذي يعيش في داخل الخليه التي يعيش عليها

Endothrix - اصابه فطريه للشعر تكون جميع الهايفات داخل الشعر

Exothrix - اصابة فطرية تكون الهايفات فى الدخل والسبورات فى الخارج

Episodic - سلسلة من الاحداث

Epigen - فوق سطح الارض

Endocarditis - التهاب الشغاف

Erosion - التاكل اعراض مرضيه

Erogotism - تسمم الانسان او الحيوان نتيجه اكل الاجسام الحجرية سكلورستيم لبعض الفطريات

Erythome - الاحمرار نتيجه الاصابه

Eucarpic - الفطريات التي تكون تراكيبها التكاثريه حقيقيه اى على جزء معين من المايسليوم

Excoriation - خدش اصابه القشره

Facultative parasite - طفيلي اختيارى التطفل الفطر الذي يستطيع ان يعيش على الخليه الحيه ثم يستمر على المواد الميته بعد قتل الخليه الحيه

Flagellum - السوط تركيب يشبه الشعره يستخدمه الفطر في الحركه

Fleural - اصابه في الثيات او الطيات الجسميه

Fructification - اي تركيب فطري يحتوي او يحمل سبورات

Floccose - ذو خصل

Furrows - اخاديد

Folliculitis - جريب الشعر

Gametangium - تركيب يحتوي على الوحدات التكاثريه الجنسيه الكميات

Fissure - التشقق –اعرض مرضيه

Genus - مستوى تصنيفي في الفطريات يتكون من عده انواع

Haustorium - عضو امتصاص على شكل هايفات قصيره تكونه الفطريات للالتصاق بالعائل وامتصاص الماء والغذاء

Hermaphroditic - يشير الى الانواع التي تتكون فيها الاعضاء الجنسيه الذكريه والانثويه على فرد واحد

Hematogenous - دمي ناشيء في الدم

Herterokaryosis - الحاله التي توجد في هايفات الفطريات اكثر من نواه متوافقه

Gummater - صمغي

Gastero inteatinal - قناة الامعاء والمعدة

Hypothalamous - تحت السرير البصرى

Holobasdium - البازيديم تركيب جنسي تكونه الفطريات البازيديه لحمل السبورات البازيديه يتكون من خليه واحده

Holocarpic - الاثمار الكاذب هو تحويل جميع الثالوس الى وحدات تكاثريه لذالك في هذا النوع ليس من الممكن مشاهده الثالوس والوحدات التكاثريه

Host - العائل اي الكائن الحي بنبات او حيوان المضيف

Hymenium - طبقه خصيبه تتكون في الاجسام الثمريه الجنسيه

Hyperplasia - نمو الخلايا بصوره غير طبيعيه نتيجه الانقسامات غير الطبيعيه نتيجه الاصابه وخاصه بالفايروسات

Hypertrophy - نمو الخلايا بصوره غير طبيعيه نتيجه زيادة حجم الخلايا غير الطبيعي نتيجه الاصابه وخاصه بالفايروسات

Hypha - وحده بناء الفطريات وعلى الاكثر تكون انبوبه خيطيه

Hypogen - النمو تحت سطح الارض

Hypo - اقل او تحت

Hypothecium - طبقه رقيقه تنمو مباشره تحت الطبقة الخصيبة

Imperfecti fungi' الفطريات الناقصه Deuetromycetes هي الفطريات التي لم يكتشف لها جراثيم جنسيه او طور جنسي

Impetigocontagious- القوباء – اصابه مرضيه

Impair - اضعاف او افساد

Isogamates- جميتات متوافقه ومنها متشابهه بالشكل

Geophylic - فطريات محبه للتربه

Karyogamy - الاندباج النووي مرحله من مراحل التكاثر الجنسي

Lichens- الاشنات – اتحاد بين الفطريات والطحالب في علاقه تبادل منفعه

Lichenification - التحزز نوع من الاعراض المرضيه

Leprosey - الجذام نوع من الاعراض المرضيه

Locule - كهف في الحشوة

Lomasome - تركيب غشائي يقع بين جدار الخليه وغشاء الخليه البلازمي Plasma membrane

Macro conidio - تكون بعض الفطريات نوعين من الكونيدات يختلفان الحجم الكبيره Macvo والصغيره تسمى Micro conidia

Macro cyclic - دوره الحياه الطويلة في فطريات الاصداء وفيها تتكون المراحل جميعها وخمسه انواع من الجراثيم وعكسها Micro cyclic

Meiospore - السبور الذي يتكون بعد الانقسام الاختزالي

Mitospore - السبور الذي يتكون بعد الانقسام الحيظي الخيطي

Mushroom - عش الغراب وهو احد الفطريات اللحميه ويسمى بالعربي الفطر

Maceration - اضعاف بالتنقيع

Meningitis - التهاف الشغاف

Manifestation - اظهار او تظاهره

Melignant - مؤذى او ظار

Mucule - الحطاطة اعرض مرضية تصيب الانسان

Mucoid- مخاطي شكل من اشكال السوائل

Mycelium- الغزل الفطري وهو عباره عن الطور الجسدي المثالي لاعفان الفطريات

Mycetismus- هو سموم عش الغراب

Mycology - علم الفطريات العلم الذي يدرس الفطريات ؟؟

Mycoparasites - الفطريات التي تتطفل على فطريات اخرى وتقتلها

Mycorriza - علاقه تغذيه تبادل منفعه بين الفطريات والنباتات

Mycosis- اي مرض فطري يصيب الانسان او الحيوان

Mycotoxin - سموم تفرزها الفطريات

Naevus - الوحمه

Nodle - العقده –اعراض مرضيه

Obligate parasites- فطريات اجباريه التغذيه اي تعيش على الخلايا الحيه فقط

Oidium - نوع من انواع الوحدات التكاثريه اللاجنسية

Oogonium- اعضاء تكاثريه انثويه جنسيه تكونها الفطريات البيضيه ويتكون في داخلها السبور البيضى

Ostiole - تركيب بشكل رقبة يتكون فى الاجسام الثمرية

Paraphysis - تراكيب عقيمه تتكون في الاسكوكارب في قاعدته في الطبقه الخصيبه

Parasexuality- عمليه جنسية تحدث فى الفطريات الناقصة تقع فيها العمليات الجنسية متتاليه ولكن ليس في نفس النقطه لتكوين افراد غير مشابهين للابوين

Parasite - الطفيل -كائن حي يعيش على كائن حي اخر وياخذ كل او جزء من غذائه ويقضي كلا او جزء من حياته فيه ويختلف عنه في التصنيف النوعي

Parthenogenesis- التكاثر العذري -تكوين افراد جنسيا ولكن من الام فقط

Peridium- جدار او غطاء خارجي يغطي الاجسام الثمريه ؟؟

Perithecium - اسكوكاري جسم ثمري خشن مغلق تكونه الفطريات يحتوي الاكياس وفي داخلها السبورات

Petri-dish - اطباق بترى تستعمل لتنمية الفطريات

Plasmodium- طور جسدي تكونه الاعفان الهلاميه وهو عباره عن كتله بروتوبلازميه عاريه ممكن محدده الشكل

Plasogamy- الاندماج السايتوبلازمي مرحله من مراحل التكاثر الجنسي تتحد فيها خليتين في السايتوبلازم

Perionchyia - حافة او مقدمة الاظافر

Prosorus- تركيب خلوي يعطي حاويه لسبورات ؟؟

Psoriasis - الصدف اعراض مرضيه تصيب الجلد

Pupule - الحطاطة اعراض مرضية

Pustule - البثرة اعراض مرضية

- Prominent ناتيء او بارز
- Papules بثرى او حطامى
- Renal كلوي
- Rigorous قاسى
- Pseudo Plasmodium البلازموديوم الكاذب يتكون من اتحاد الاميبات الوحدات التراكيب للاعفان الهلاميه
- Pycunidium التركيب البكني طور من اطوار دوره حياه الاصداء
- Radiating شعاعي
- Receptive hyphae الخلايا المستلمه خلايا تكونها الاصداء في البكنيديم
- Rhizoid اشباه الجذور عباره عن ثالوساليات قصيره متفرعه تماثل الجذور
- Saprobe الكائن الحي الذي يعيش على المواد الميتة او المواد العضوية
- Sclerotium جسم صلب مستقر يقاوم الظروف البيئيه غير المساعدة تكونه بعض الفطريات
- Septa- قاطع حاجز للجدار يتكون في هايفات بعض الفطريات
- Slime mold الاعفان الهلاميه كانت حيه شبيهه بالفطريات ولكنها لاتكون جدار لخليه وتغديتها ابتلاعيه
- Soft rot التعفن الطرى امراض تسببها بعض الفطريات للفواكه والثمالر
- Somatogamy اتحاد الهايفات خلال عمليه
- Sorus كتله تتكون نتيجه تجمع السبور ؟
- Sorcarp جسم خضري يحتوي على السبورات
- Species- النوع اقل مستوى تصنيفي في الفطريات

Spermatization- نوع من انواع التكاثر الجنسي فيه يحصل اتحاد بين البذيرات والخلايا المستلمه ؟ ؟؟

Spitzenkorper- تركيب يتكون في قمم الهايفات عن تجمع لحويصلات صغيره بعض العلماء له علاقه بالنمو القمي للفطريات

Sporangium- تركيب يشبه الكيس بروتوبلازمي والذي يتحول الى وحدات تكاثريه سبورات

Stomatistis - التهاب الفم

Spore - سبور جراثيم – وحدات تكاثريه تكونها الفطريات تشابه البذور في النباتات ولكن تختلف عنها بعدم احتوائها على الجنين ؟

Sporodocium- تركيب يشبه الكوشن مغطى بحوامل الكونيدات وهو جسم ثمري لاجنيسي

Sporophore- اي تركيب يحمل السبورات

Sterigma- الاذينات هايفات صغيره تحمل السبورات والكونيدات السبورات البازيدية

Stroma- الحشوه تركيب جسدي كثيف والتي تتكون فيه الاجسام الثمريه

Swarm cell- خليه مسطة دائما –تماثل الخليه المتحركه لبعض الاعفان الهلاميه

Synnema- تركيب ثمري لاجنسي يتكون من مجموعه من حوامل الكونيدات

Septicemia,Sepsis تعفن الدم

Telemorph- المرحله الجنسيه من دوره حياه الفطريات وتشمل الجنسيه واللاجنسيه

Teleutospore- السبور الجنسي التليتى

**Tina** - الدودة الحلقية اعراض مرضية تسببها الفطريات الجلدية

**Tina capitis** - الدودة الحلقية التى تصيب الراس

**Tina corporis** - الدودة الحلقية التى تصيب الجسد

**TinaCruris** - الدودة الحلقية التى تصيب المغبن

**Tina unguium**- الدودة الحلقية التى تصيب الأظافر

**Tina pedis** - الدودة الحلقية التى تصيب القدم

**Tina scalb** - الدودة الحلقية التى تصيب فروة الراس

**Thrush**- مرض يصيب الاطفال

**Tough** متين او قاسى

**Transible** معدى او قابل للانتقال

**Thallic conidia**- نوع من انواع تكون الكويندات وفيه تتكون الكونيد من منطقه عرضيه من الخلايا المكونه للكونيدات وتنفصل بواسطه الحاجز قبل انتفاخ الكونيدات

**Thallus**- جسم نباتي بسيط لايحتوي على جذر وساقه واوراق في الفطريات يسمى الثالوس

**Trichogyne**- تركيب طويل يشبه الشعيره يتكون فى الفطريات الكيسية لنقل الانويه الاعضاء التكاثرية الانثوية الى الذكرية

**Truffles** الكماء احد انواع الفطريات

**Threat** حنجرة

**Vesicle**الحويصله

**Viscero** الاحشاء .الامعاء

Ulces - التقرح اعراض مرضيه

Unitunicate - نوع من الاكياس التي تكونها الفطريات الكيسيه والذي يكون فيه الطبقه الخارجيه والداخليه للجدار غير مفصله

Uredium - مجموعه من الخلايا ثنائيه النواه تنتج الخلايا الوريديه وتتكون على انسجه العائل

Wilting - الذبول احد اعراض المرضيه التي تسببها الفطريات للنباتات

Woronion body - جسم كروي يتكون من مجمع كثيف للالكترونات يوجد قرب الحواجز في الفطريات الكيسبة والبازيدية

Wrinkled - مجعد

Yeast - الخمائر

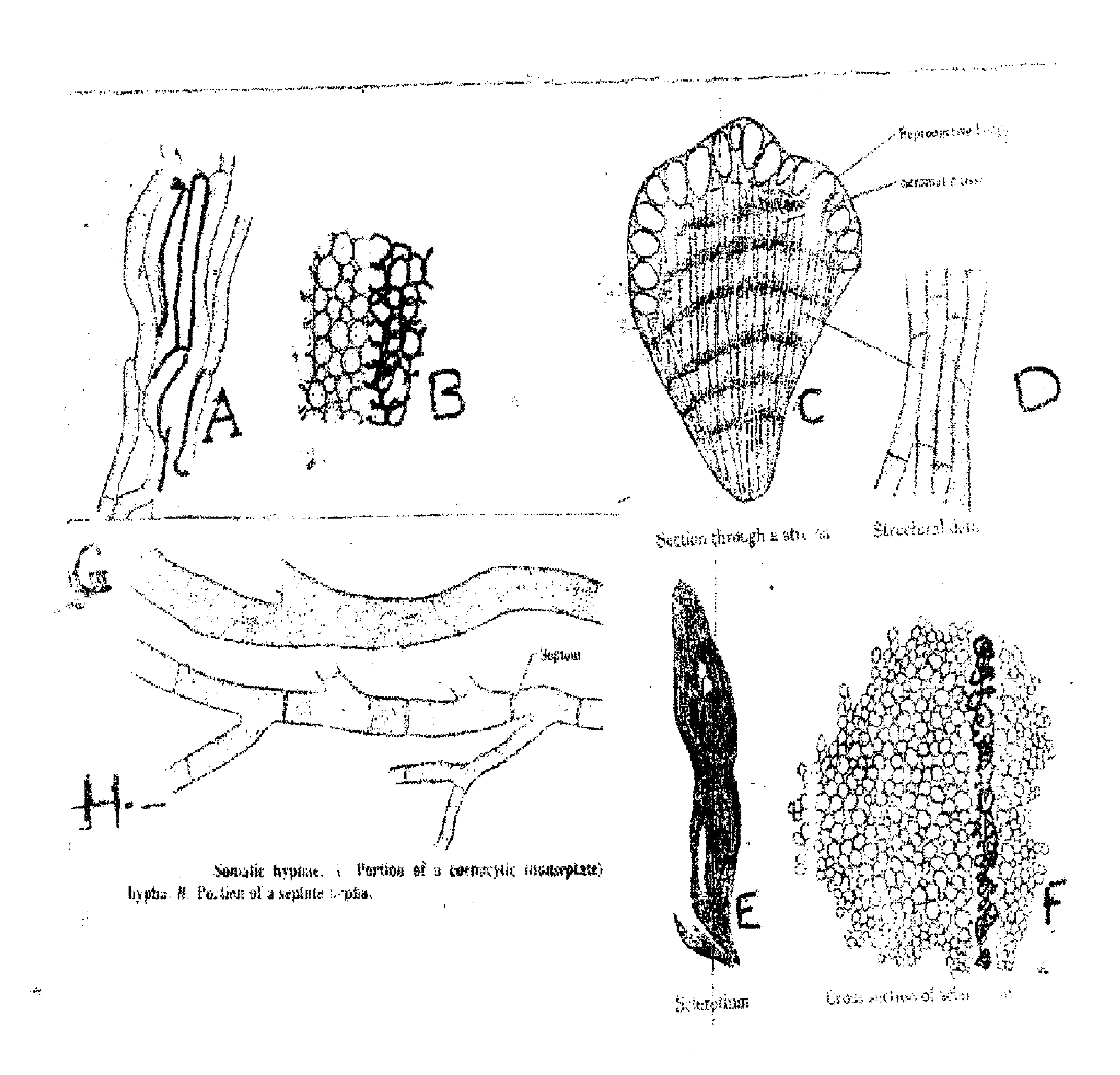
Zoophylic - فطريات تنمو على الحيوانات

Zoosporangium - حافظة للسبورات المتحركة

Zygote - خلية جنسية ثنائية العدد الكروموسومى

Xylaria - احد الفطريات الكيسية

# الأشكال والصور




(شكل رقم1) بعض الانسجة التى تكونها الفطريا ت

A- انسجة الفطريا ت المفككة بوسنكيما Prosenchyma

B- انسجة الفطريا ت المتراصة سيدوبارنكيما Pseudoparenchyma

C- مقطع فى الستروما Stroma

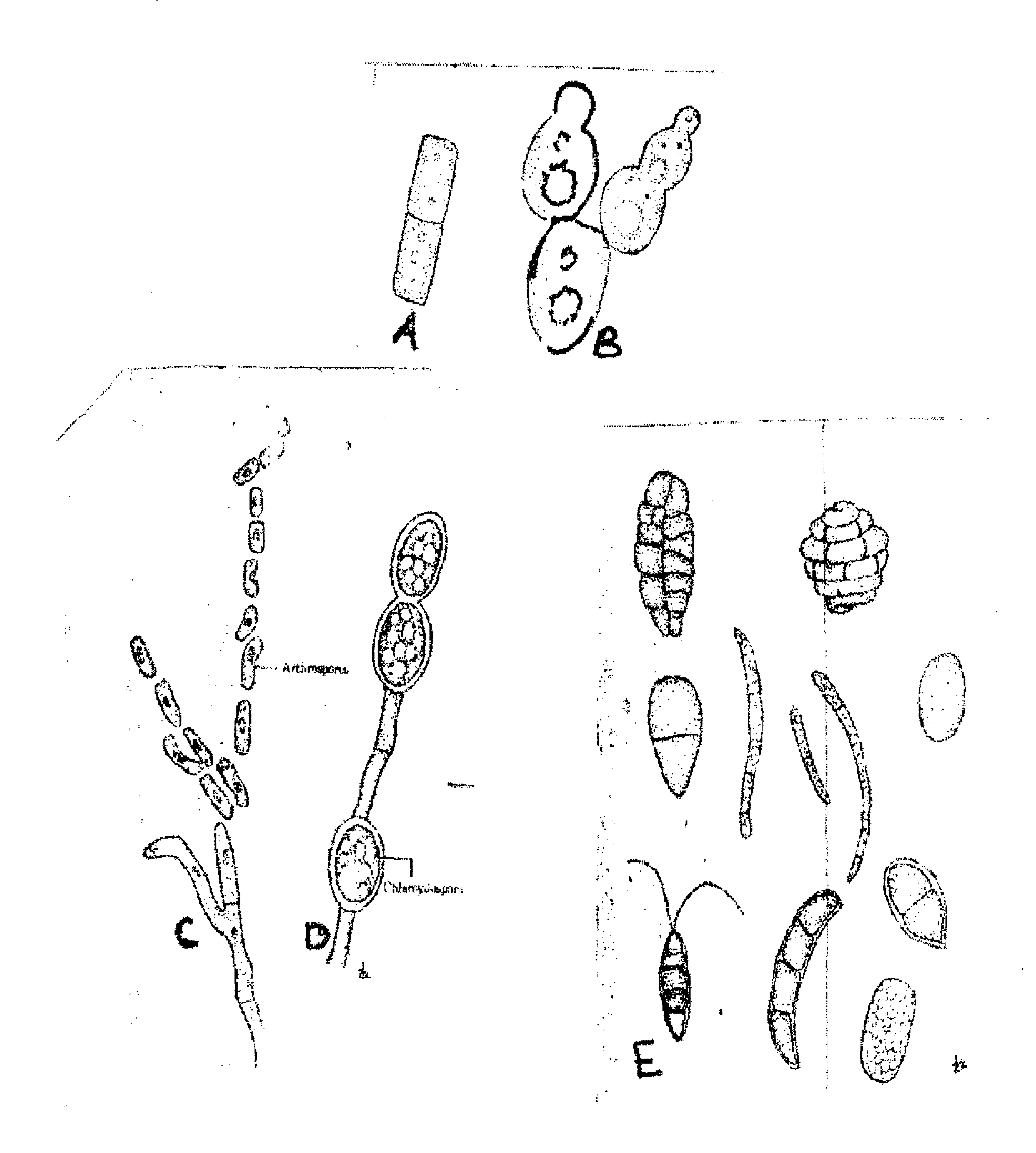
D- خلايا الستروما Cell of stroma

E- الجسم الحجري سكلاروشيم Sclerotium

F- مقطع فى الجسم الحجر سكلاروشيم

G- هايفات بدون حواجز Aseptate mycelium

H- هايفات بحواجز Septate mycelium




(شكل رقم 2 ) بعض انواع ا لسبورات التى تكونها الفطريات

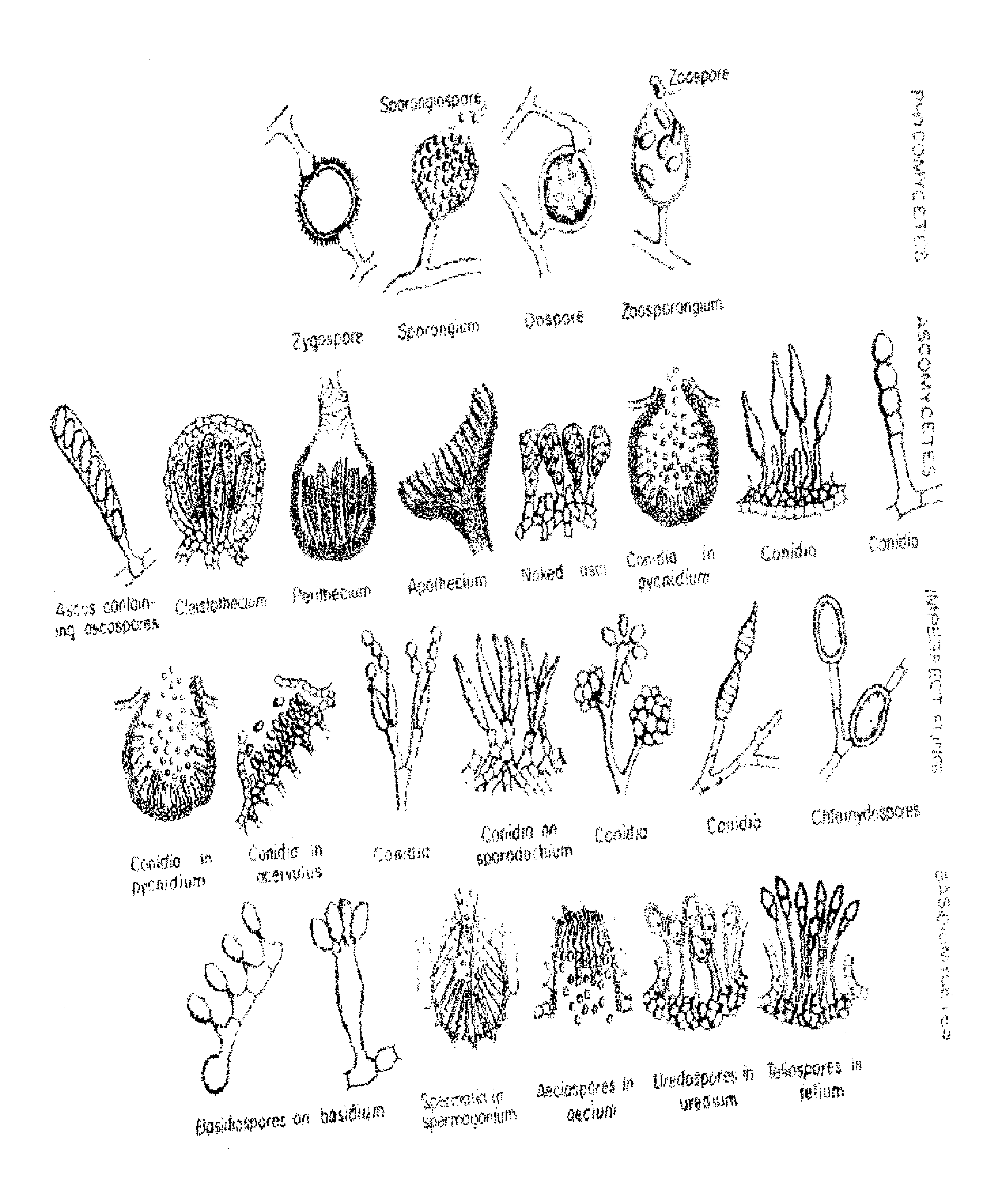
A- بلاستوسبور نتيجة الانشطار لبسيط Blastospore, Transverse Cell division

B- بلاستوسبور نتيجة التبرعم Budding

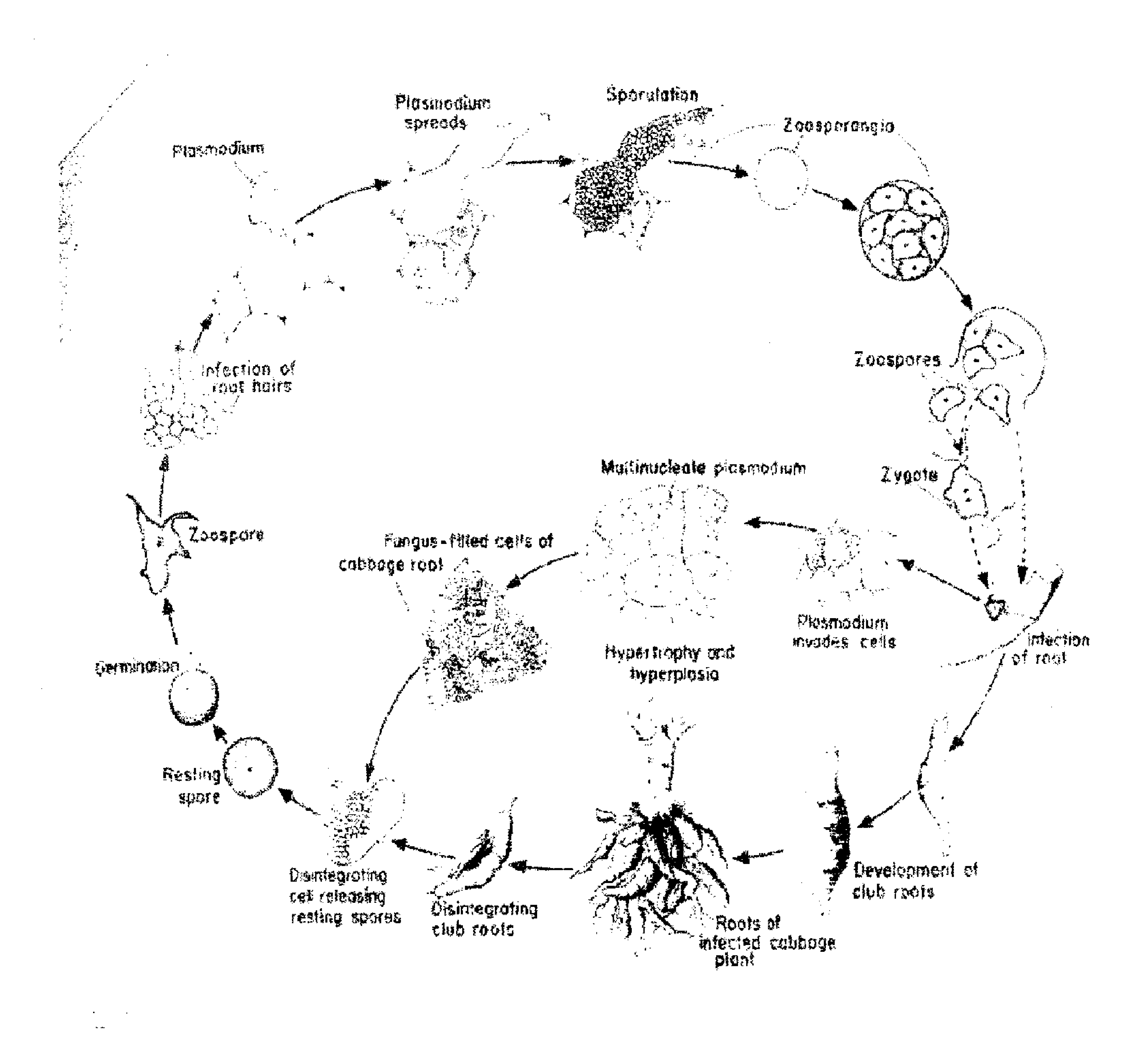
C- اثروسبور نتيجة التفت Arthrospor, Fragmentatin

D- السبور الكلاميدى Chlamydospor

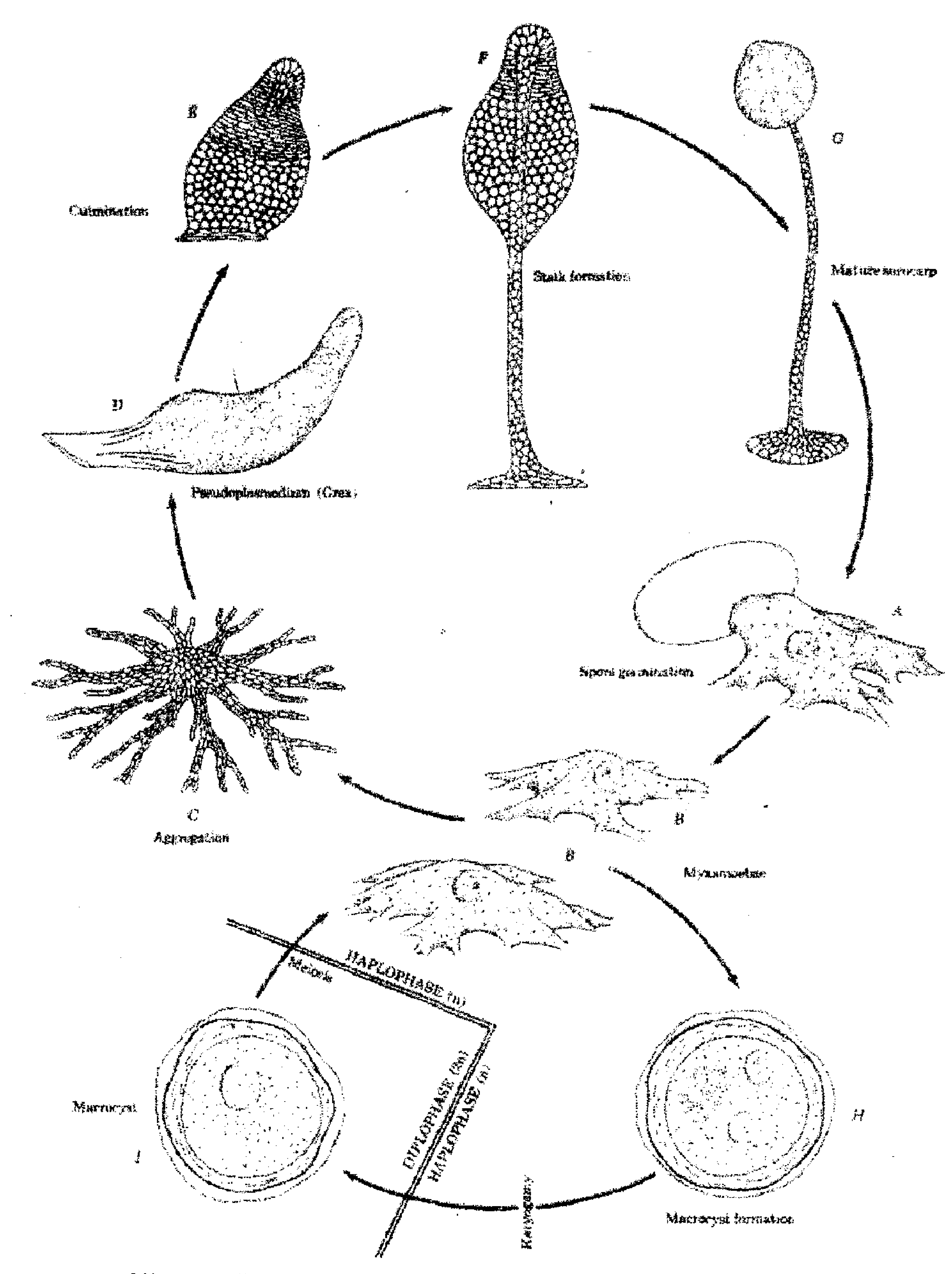
F- مختلف انواع الكونيدات Conidia




(شكل رقم 3) بعض انواع السبورات والتراكيب التى تكونها الفطريا ت



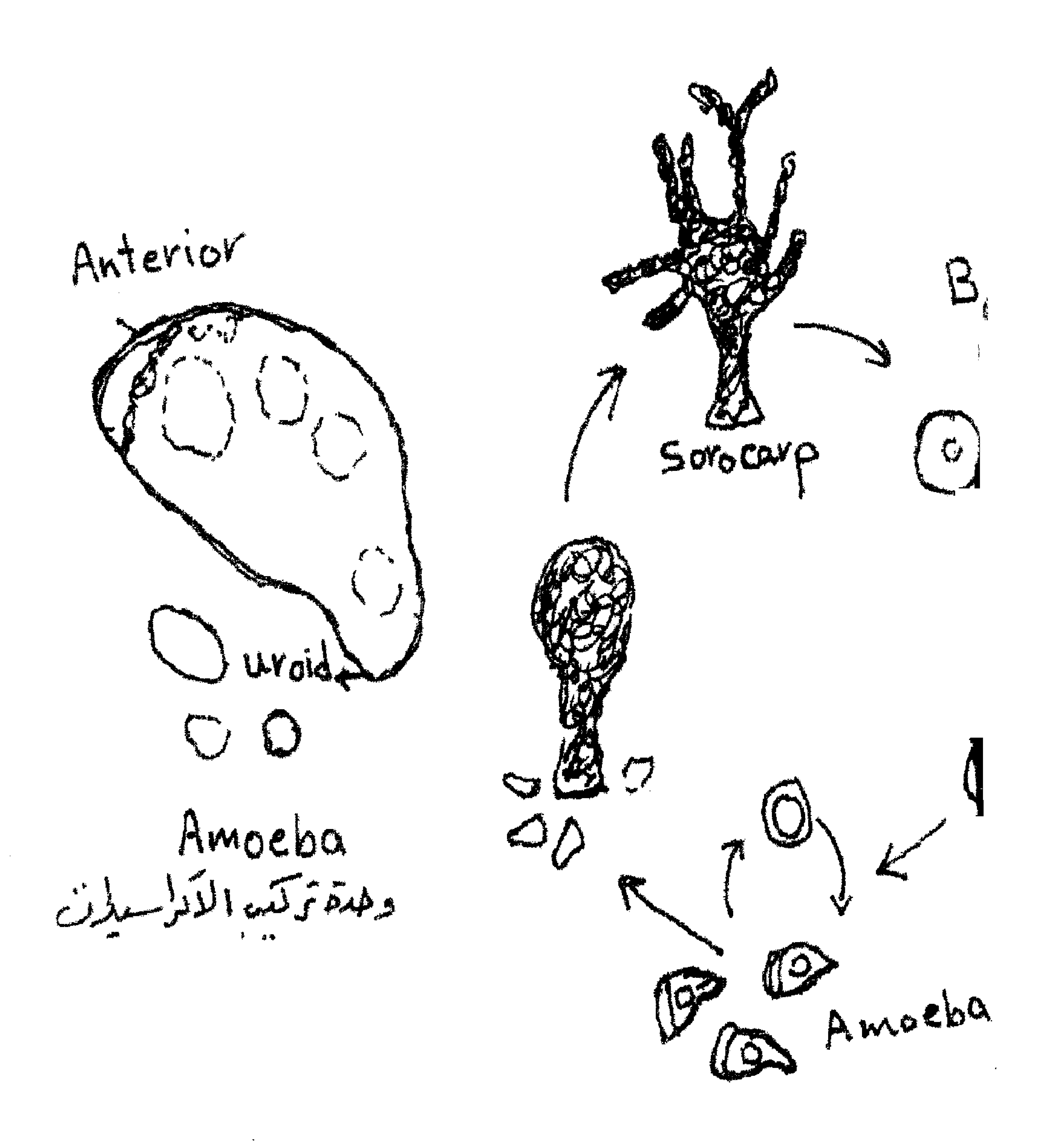

(شكل رقم 4) دورة حياة الفطر بلازمودايفورا **Plasmodiophora sp** الذى يعود الى شعبة البلازمودايفورات **Phylum Plasmodiphoromycota**




-. *Life cycle of Dictyostelium discoideum*. A. Germination of a spore with a single myxamoeba is-

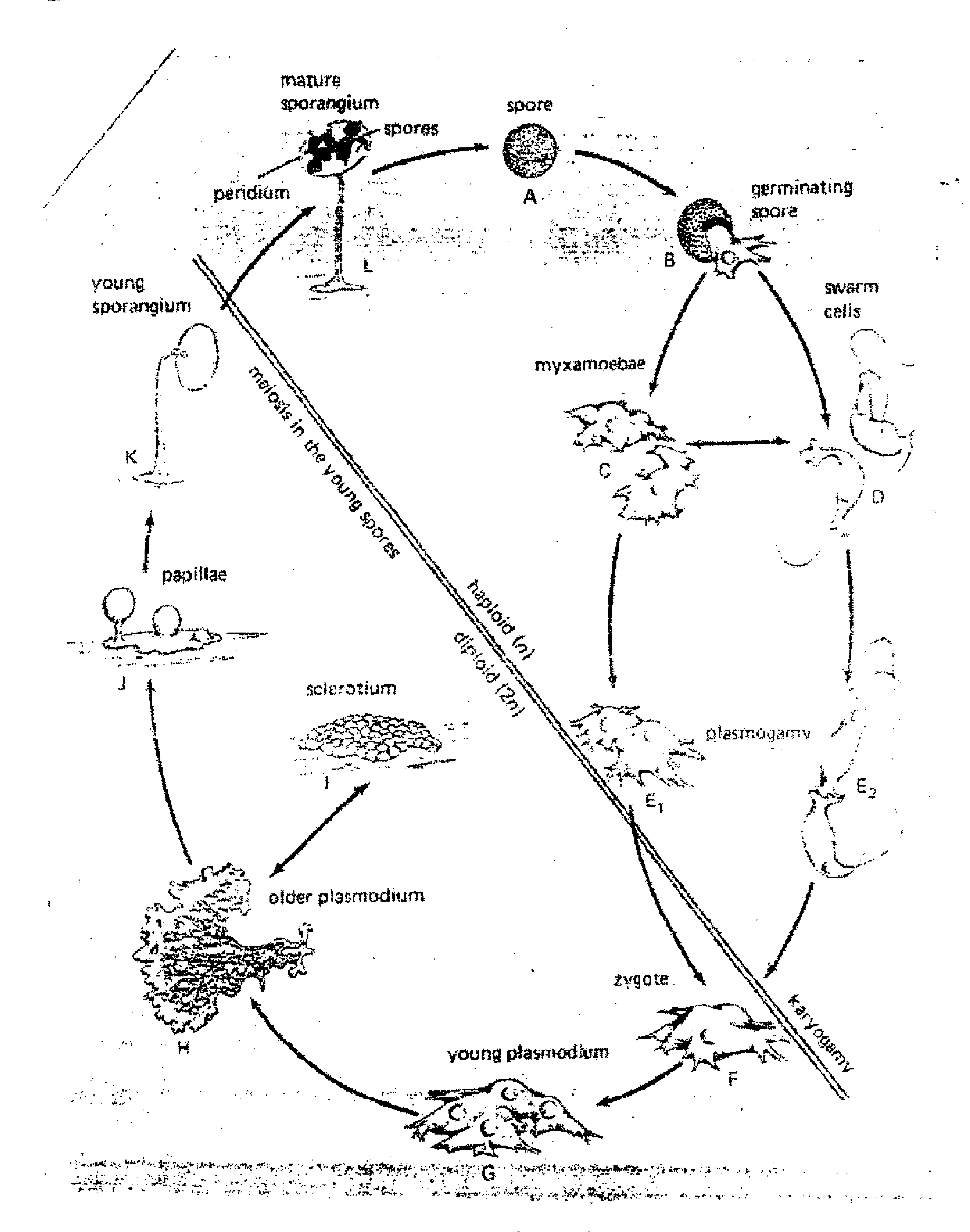
**(شكل رقم 5) دورة حياة الفطردكتوستلم lium spDictyoste الذى يعود الى شعبة**

**فطريات الدكتوستلات Phylum Dictyosteliomycota**

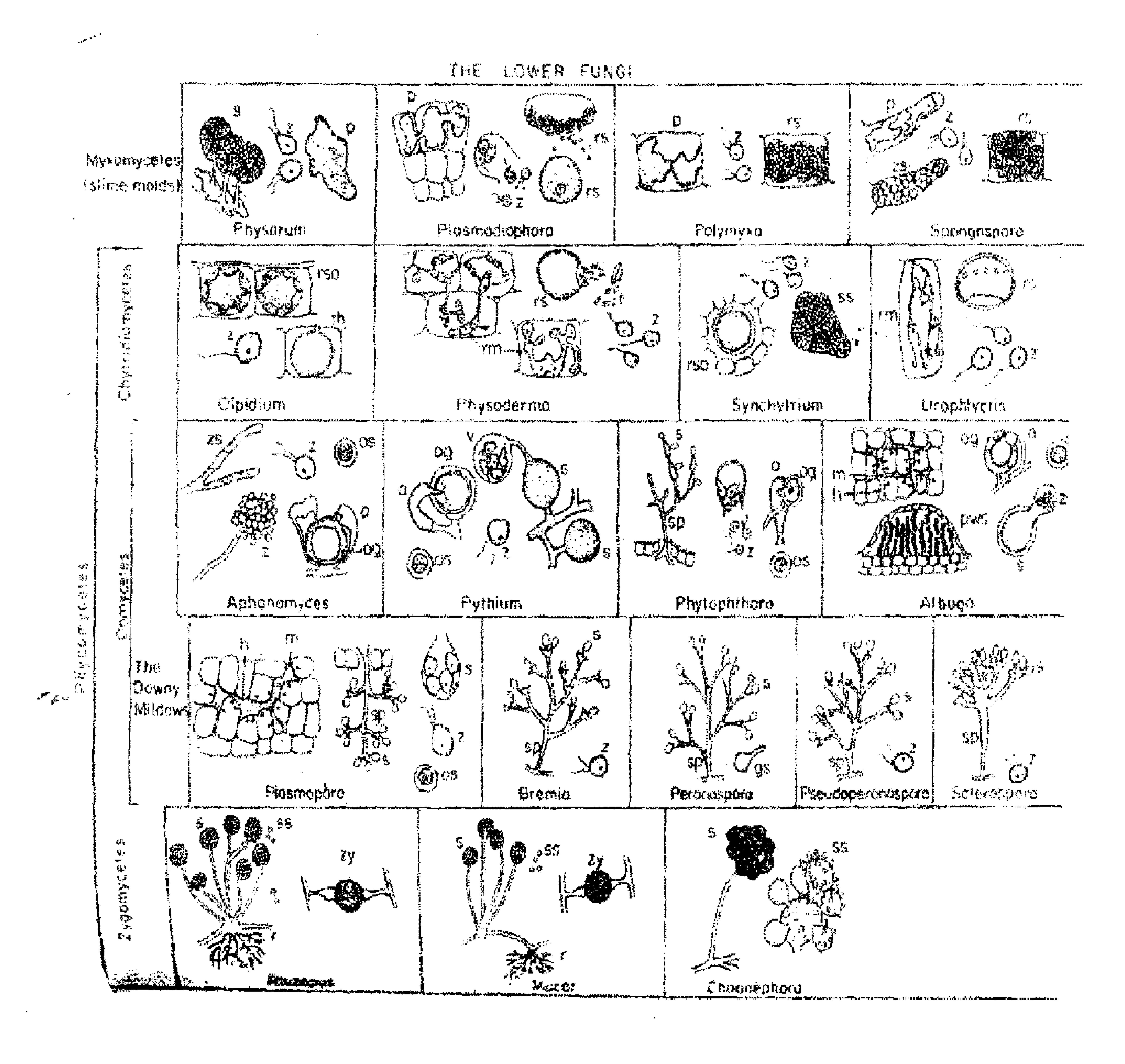



(شكل رقم 6) A- منظر مايكرسكوبى لوحدة تركيب العفن الهلامى اكرايسس Acrasis sp الذى يعود الى الشعبة اكرايسوات Acrasiomycota

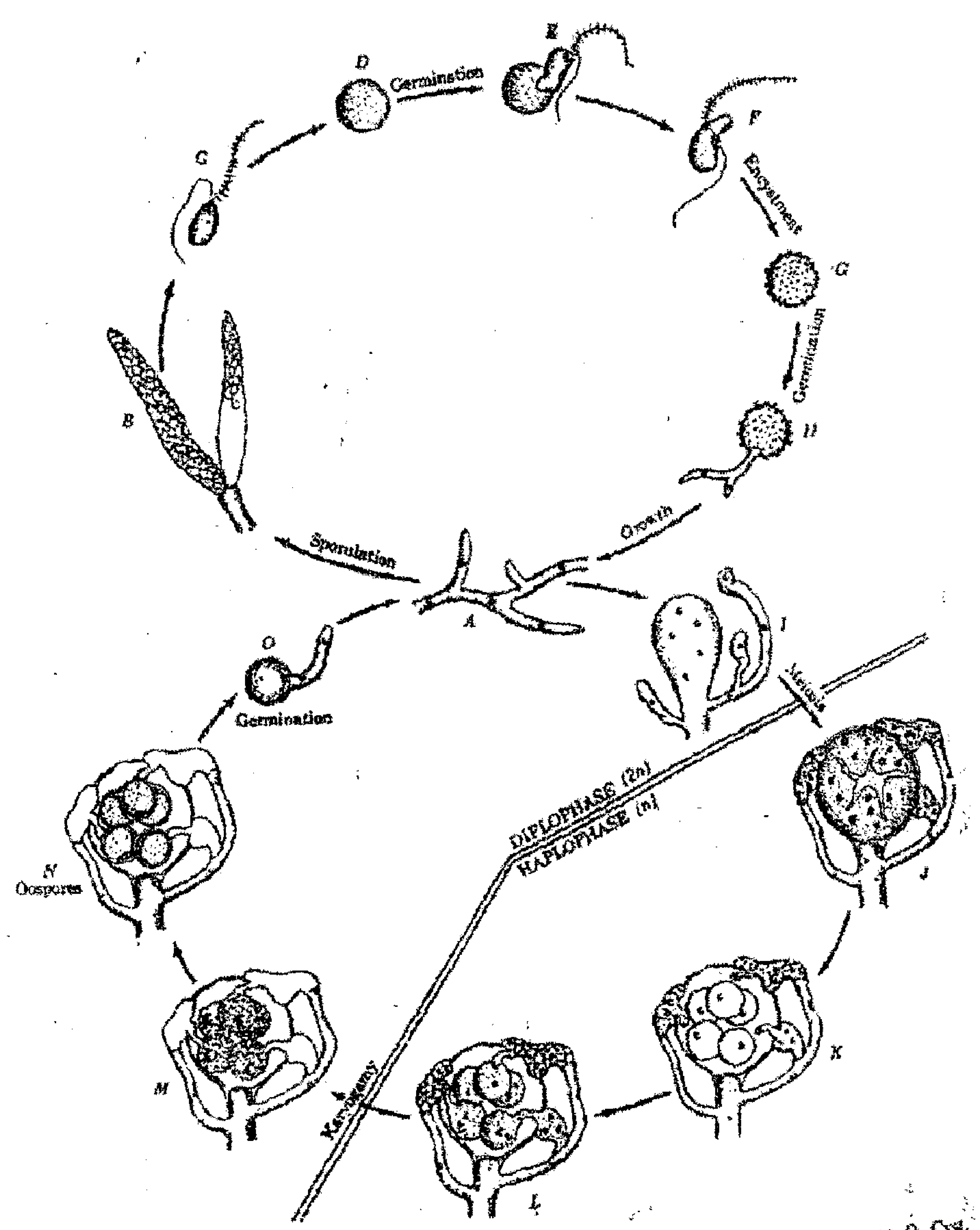
B- دورة حياة الفطر اكرايسس Acrasis sp




( شكل رقم 7) دورة الحياه المثاليه لأفراد الأعفان الهلاميه الحقيقيه التي تعود للشعبه **Myxomycota**




(شكل رقم 8) بعض التراكيب التي تكونها الفطريات الصحلبيه والأعفان الهلاميه

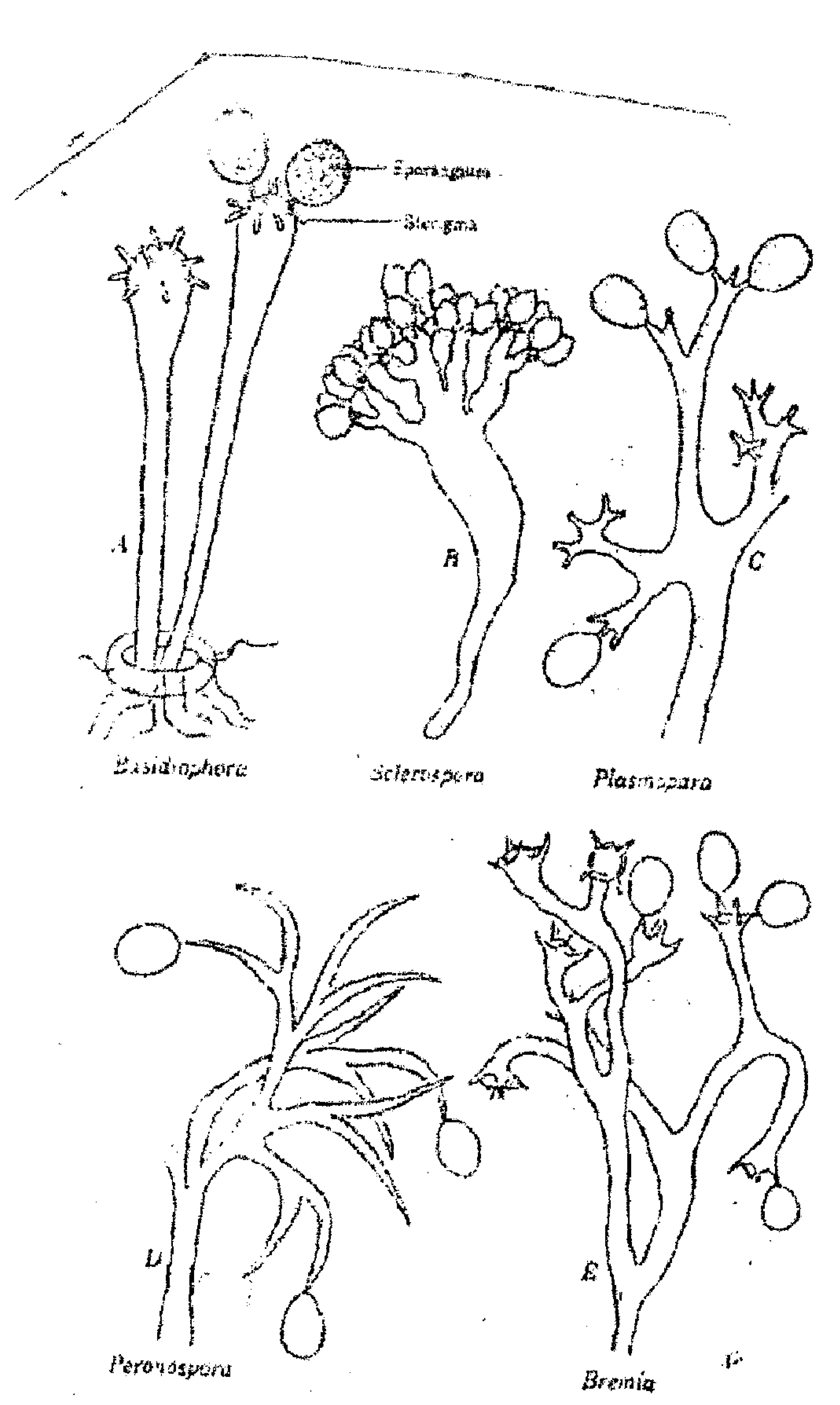



Life cycle of *Saprolegnia*. *A*. Somatic hyphae. *B*. Zoosporangia. *C*. Primary zoospore. *D*. Cyst. *E*. Germination. *F*. Secondary (reniform) zoospore. *G*. Cyst. *H*. Germination. *I*. Gametangia. *J*. Gametangia after meiosis. *K*. Differentiated oospheres. *L*. Plasmogamy. *M*. Karyogamy. *N*. Oospores. *O*. Germinating oospore after release from oogonium. Not to scale. Drawing by R. W. Scheetz.

(شكل رقم 9) دورة حياة الفطر Saproleg nia sp الذي يعود الى شعبة الفطريات البيضيه Oomycota

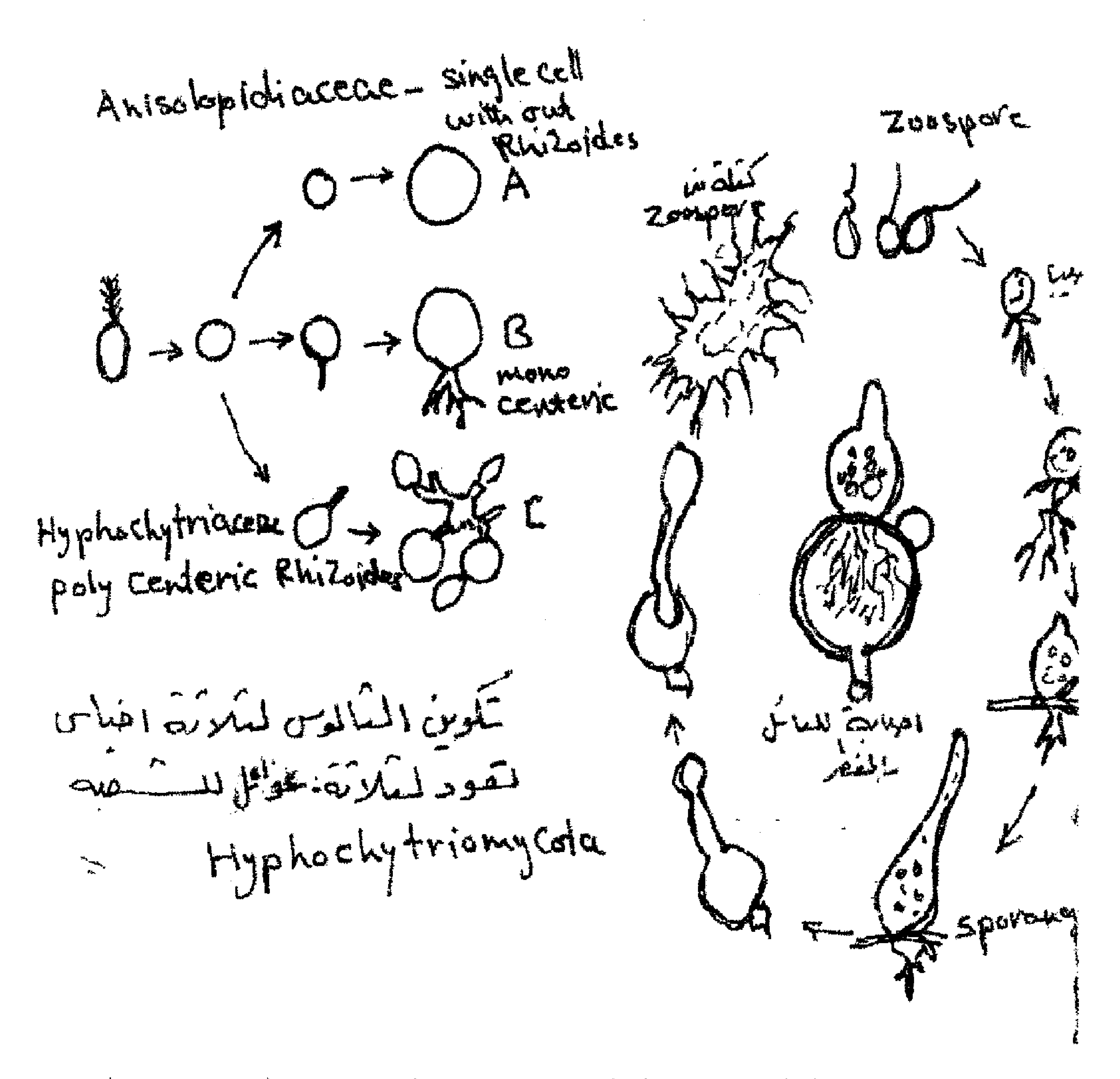
الزغبي Downy mildew والتي تقسم على اساس شكل الحوافظ السبورية والتي تعود الى
شعبة الفطريات البيضية Oomycota



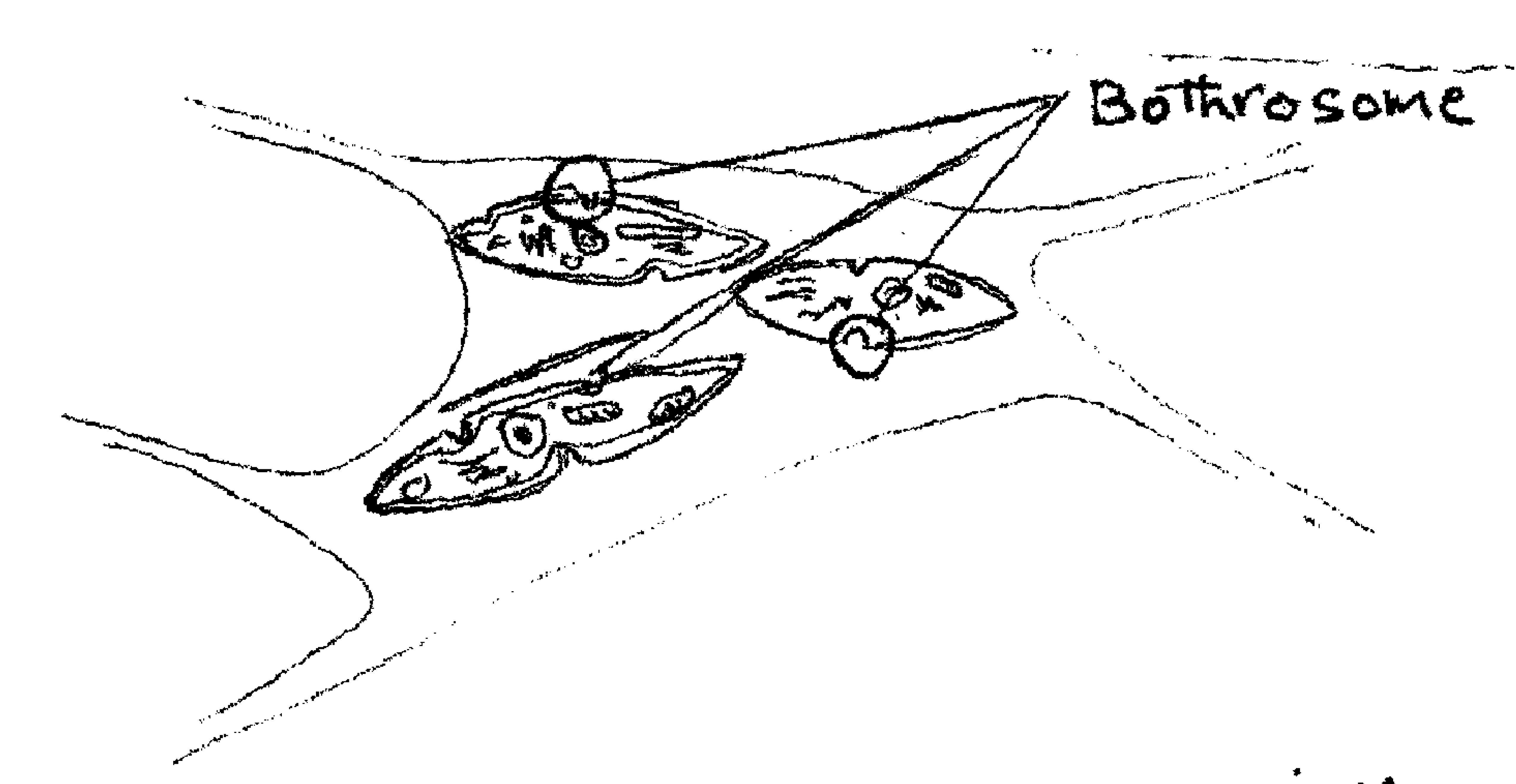



Sporangiophores characteristic of five genera of the Peronosporaceae. *A*. Redrawn from Cornu, by permission, from the *Lower fungi—Phycomycetes*, by H. M. Fitzpatrick (1930). McGraw-Hill Book Co. *B*. Redrawn from Weston (1924). *J. Agr. Res.* 27:771–784.

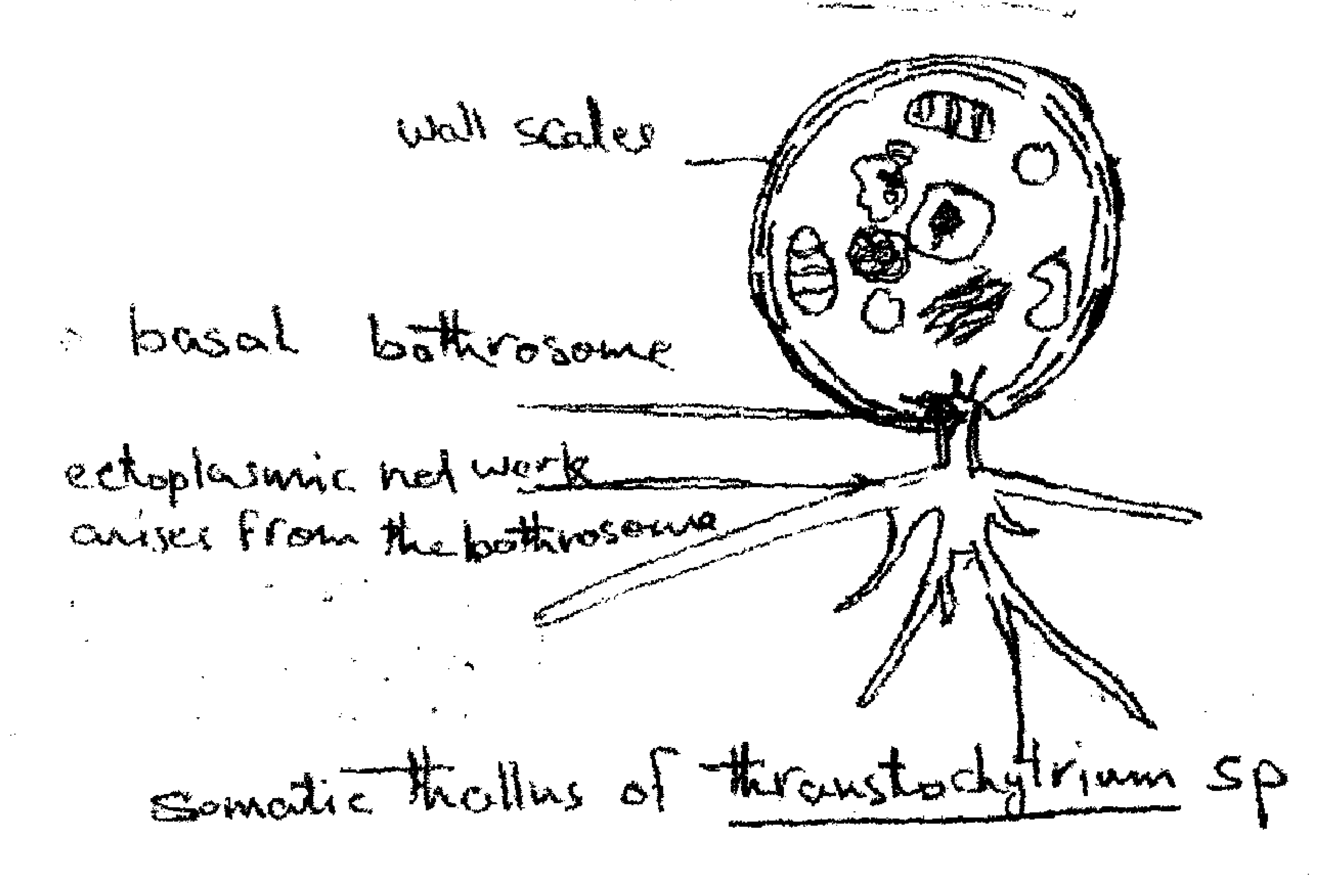
**(شكل رقم 10) اجناس العائله Peronosporaceae التي تسبب امراض البياض الزغبي Downy mildew والتي تقسم على اساس شكل الحوافظ السبورية والتي تعود الى شعبة الفطريات البيضية Oomycota**




(شـــكل رقــم 11) رســم تخطيطــي لــدورة حيــاة العفــن الهلامــي رايزومايـــسس Rhiziomuces sp الذي يعود الى الشعبة هايفوكترديات Hyphochtridiomycota

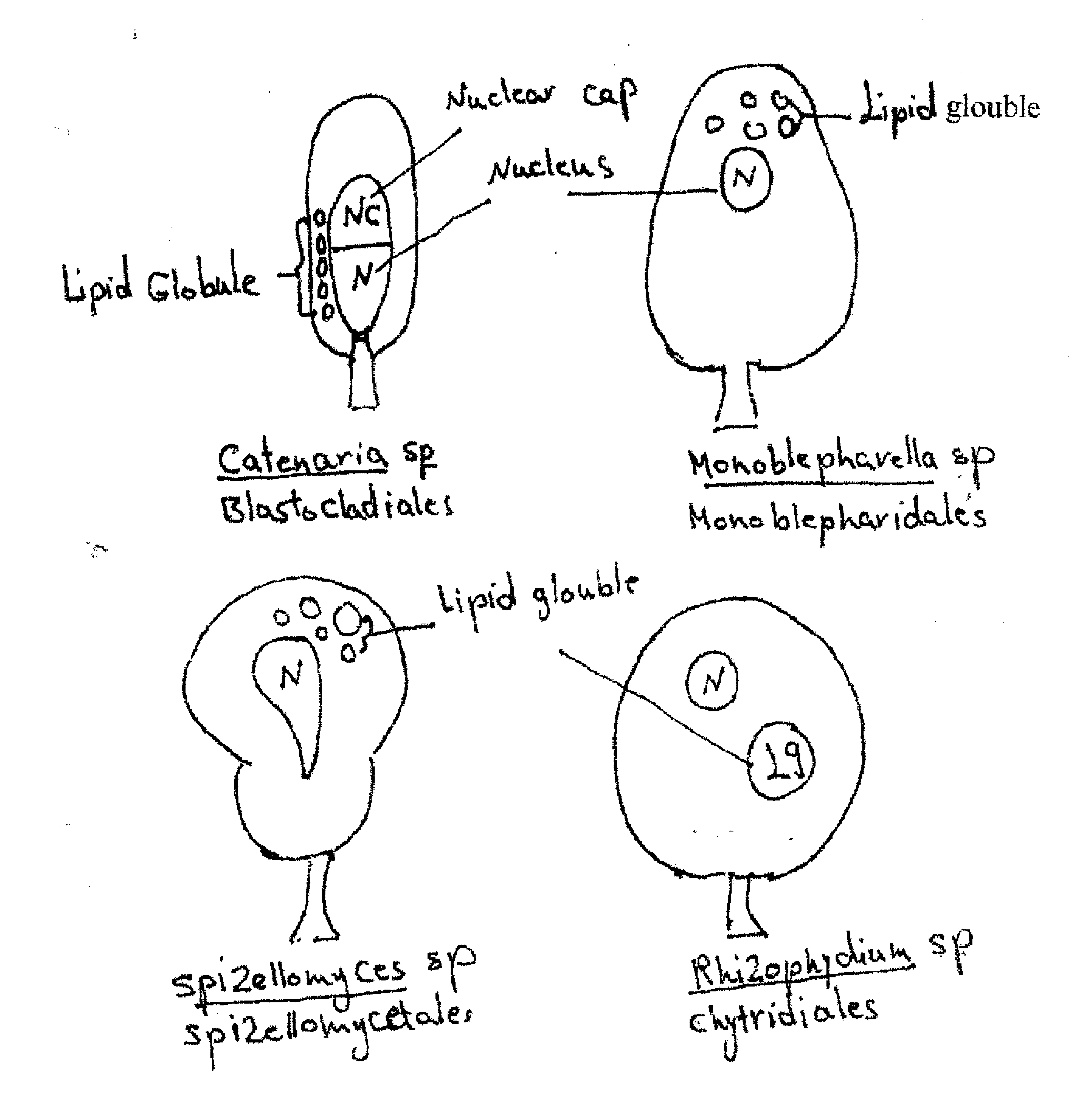



Diagrammatic representation of spindle-sl
somatic cells of Labyrinthula
and bothrosome visible on the cell surface

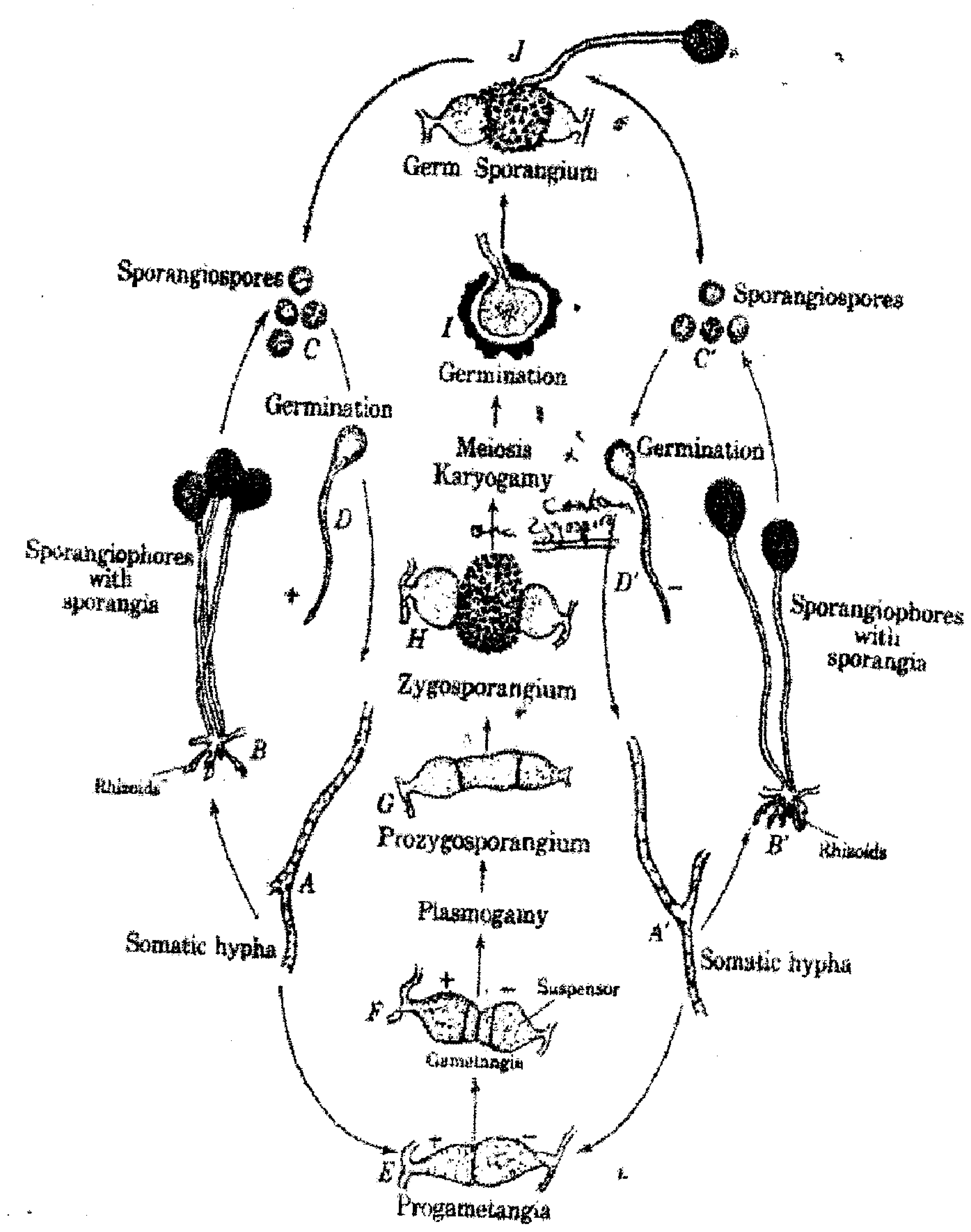



(شكل رقم 12) رسم تخطيطى يبين الطور الجسدى لبعض اجناس الشعبة اللبرنثلات

**Phylum Libyrinthulomycota**

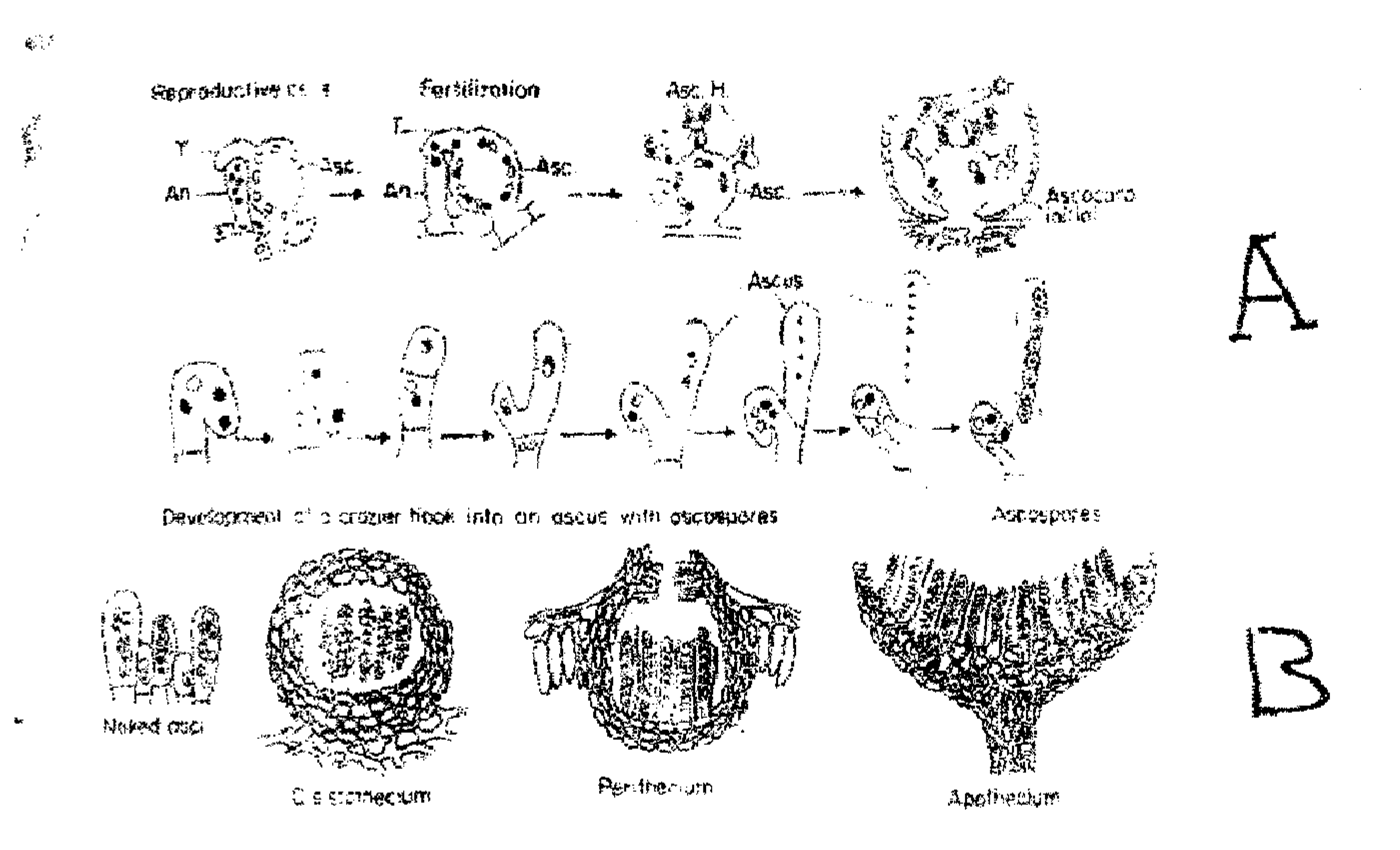



(شكل رقم 13) رسم تخطيطى يوضح الفروقات بين اربعة اشكال للمبور المتحرك لاربعة رتب تعود لشعبة الكتريديات **Chytridomycota**

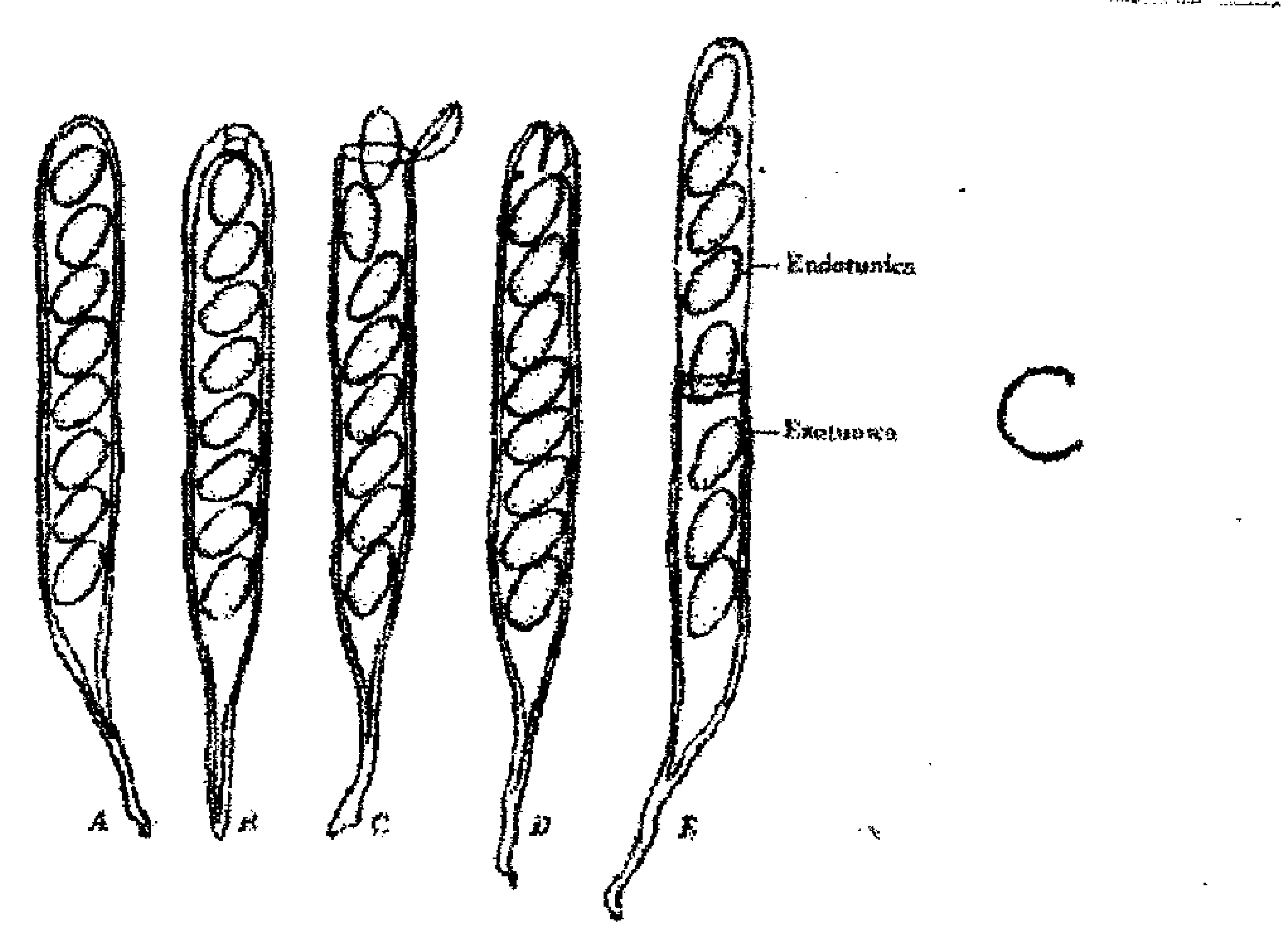



Life cycle of *Rhizopus stolonifer*. *I*, redrawn from Cutter, 1942. *Bull. Torrey Bot. Club* 69:592–616.

(شـكل رقـم 14) دورة حيـاة الفطـر رايـزوبص Rhizopus sp الـذى يعـود الى شـعبة الفطريات الزايكوتية Phylum Zygomycota




General scheme of sexual reproduction, ascus development, and types of ascocarps in the Ascomycetes: An.—antheridium; Asc.—ascogonium; T—trichogyne; Asc. H.—ascogenous hyphae; Cr.—crozier.



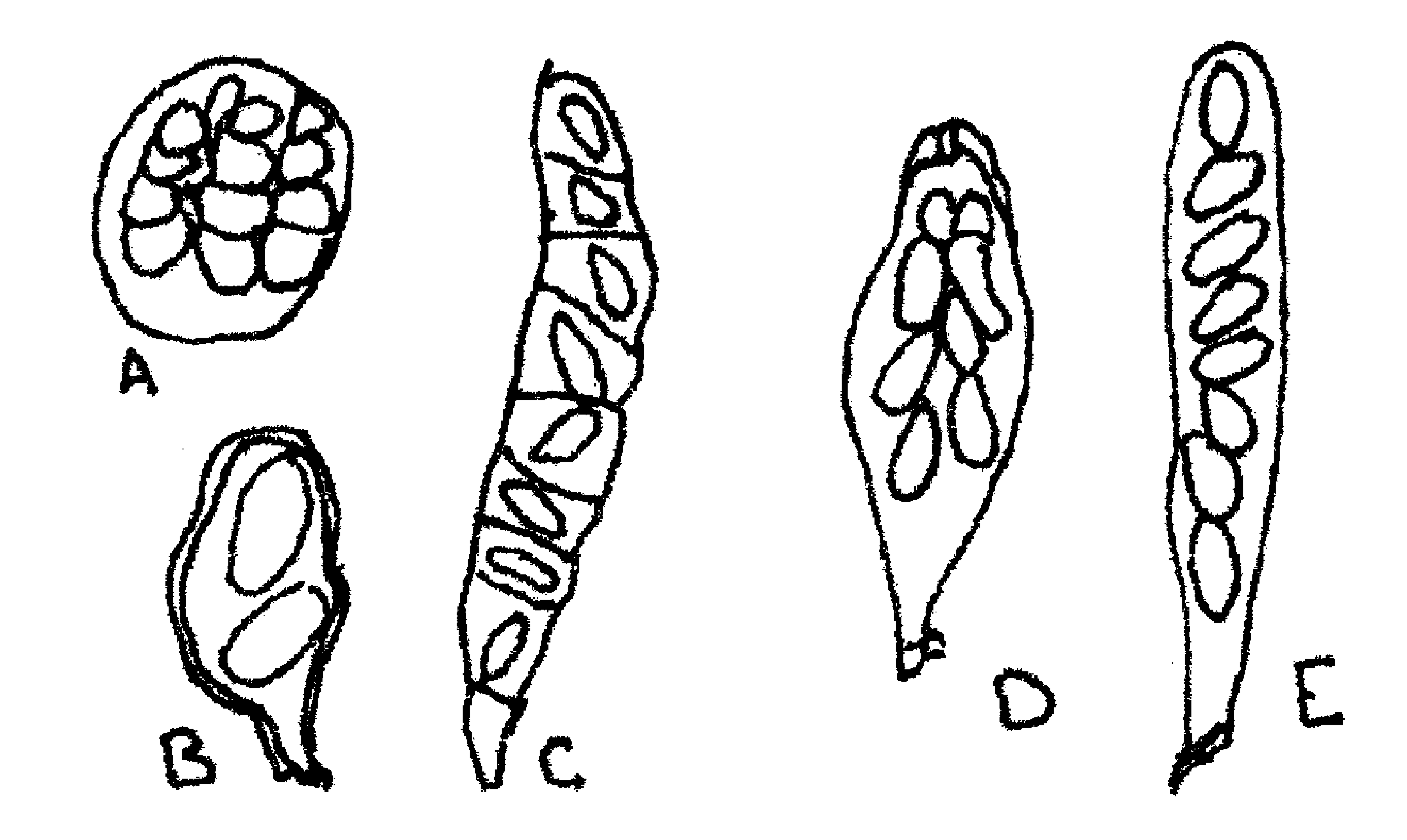

**Various types of ascal opening. *A–D.* Unitunicate. *E.* Bitunicate. *A.* No opening. *B.* Ascal pore. *C.* Operculum. *D.* Split. *E.* Dehiscence of bitunicate ascus with pore at tip of inner, expanding wall.**

**(شكل رقم 15)**

**A- مراحل تكوين السبور الكيسى Asco spore فى الفطريات الكيسية**

**B- الاجسام الثمرية الجنسية Asco carpالتى تكونها الفطريات الكيسية Ascomycota**

**C- الفتحات التى تكونها الفطريات الكيسية على الاكياس التى تكونها الفطريات الكيسية**




(شكل رقم 16) بعض اشكال الاكياس التى تكونها شعبة الفطريات الكيسية

**Phylum Ascomycota**

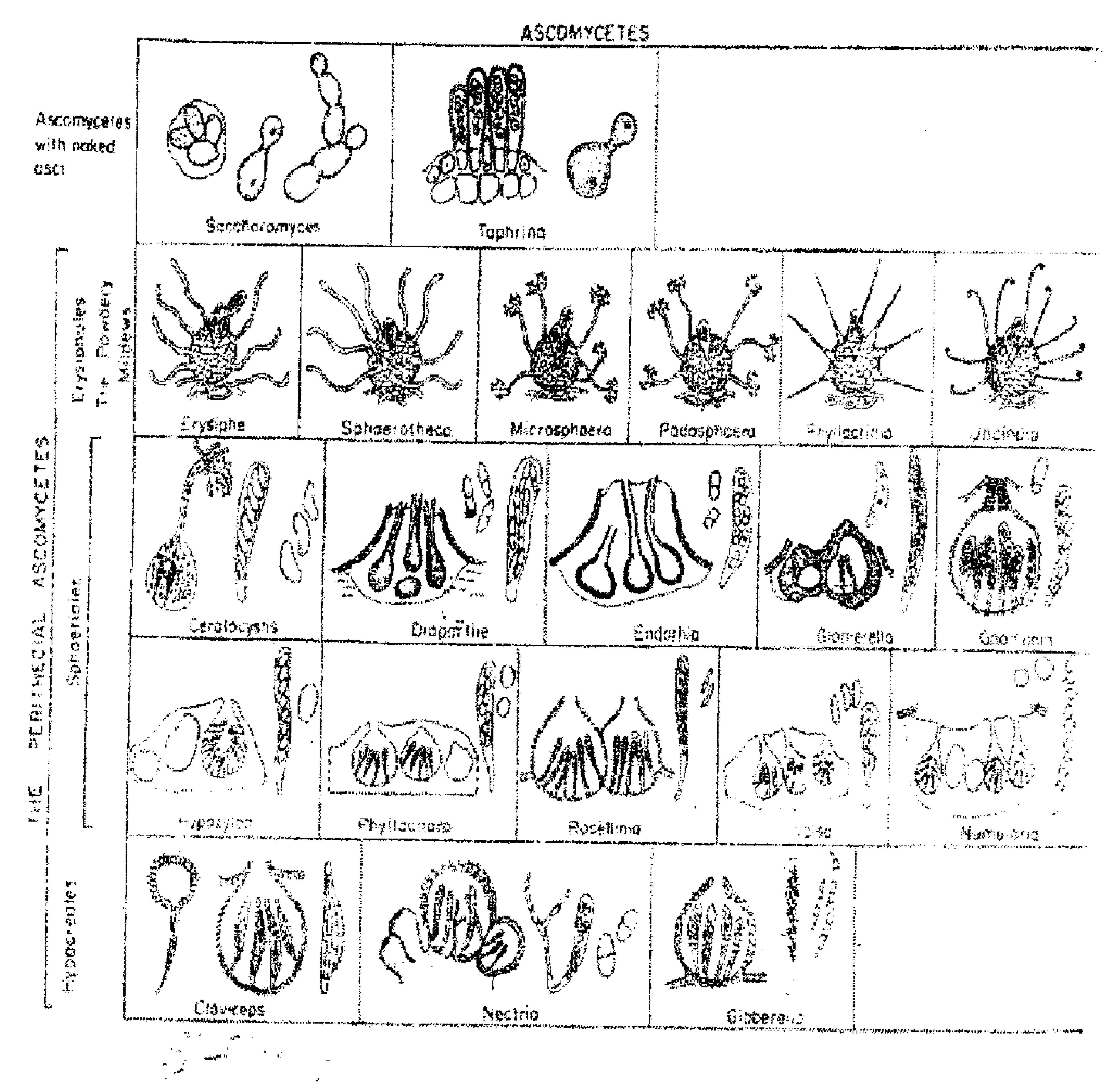
A- كروي **Globose**

B- بيضوى بحامل **Broadly Ovate with stalk**

C- مقسم بحواجز **Septate**

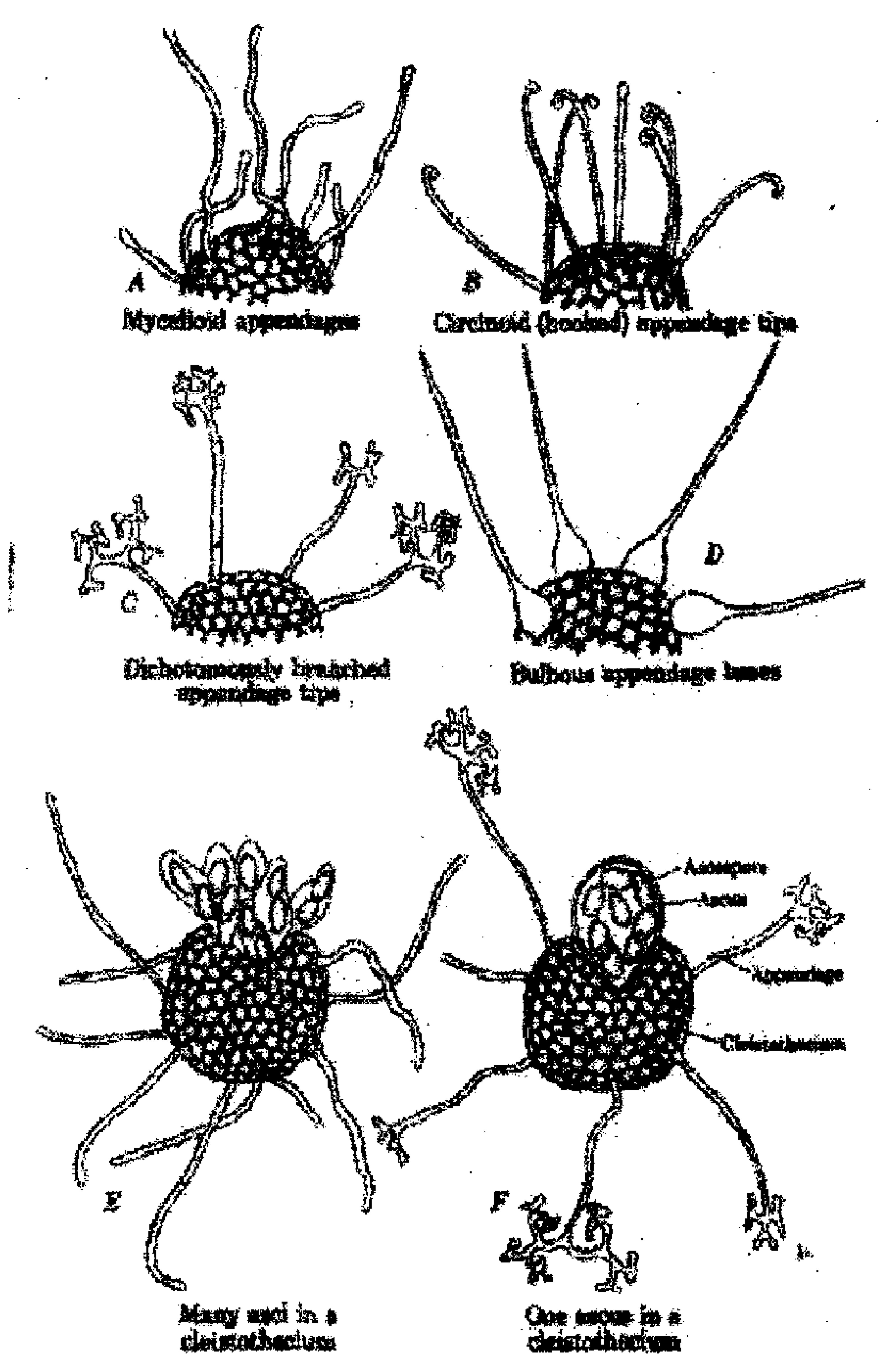
D- نبوتى الشكل **Clavate**

E- اسطوانى **Cylindric**



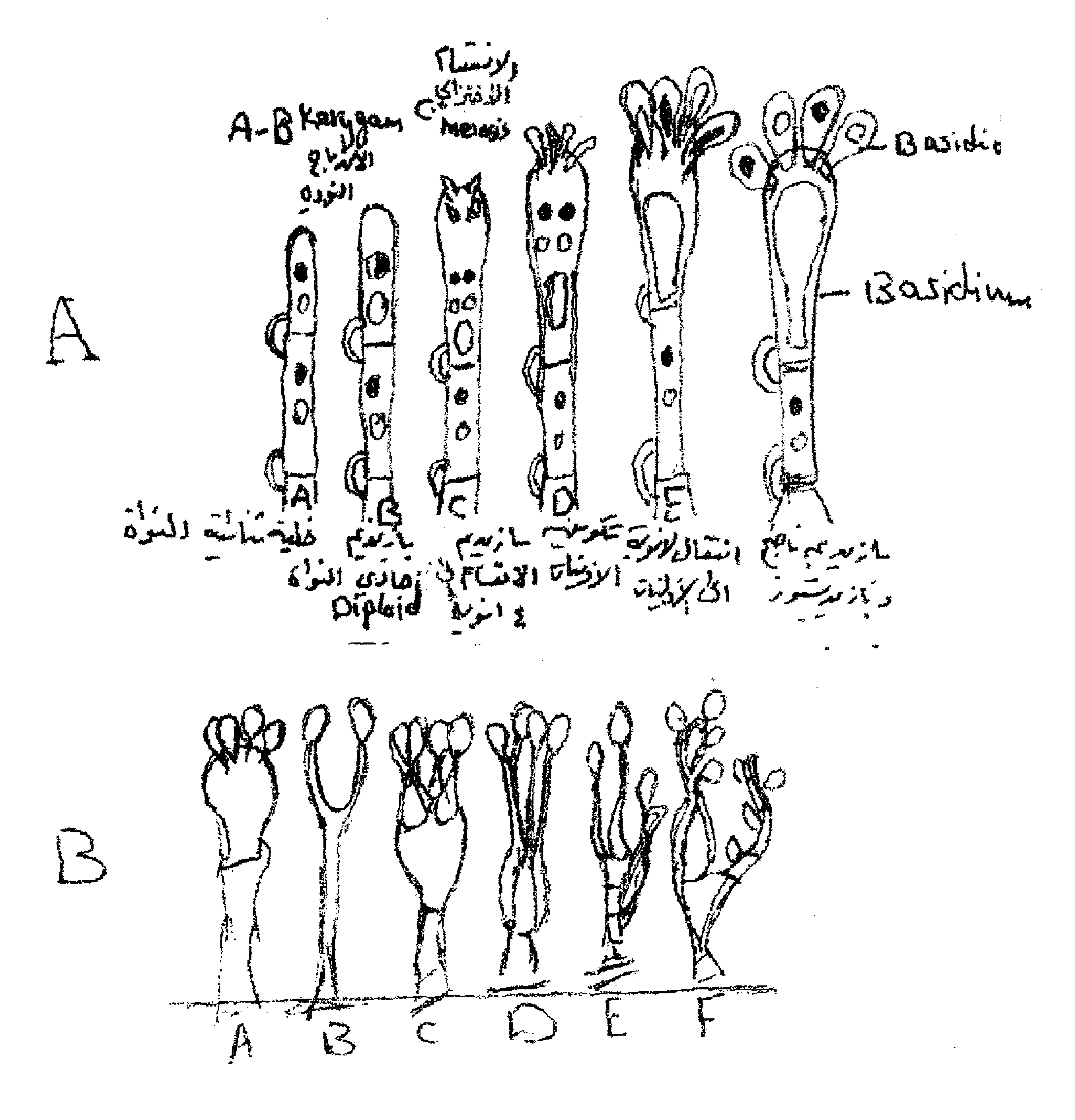

Morphology of fruiting bodies, asci, and ascospores of the main groups and genera of phytopathogenic Ascomycetes.

(شكل رقم 17) بعض التراكيب التى تكونها الفطريات الكيسية **Ascomycota**



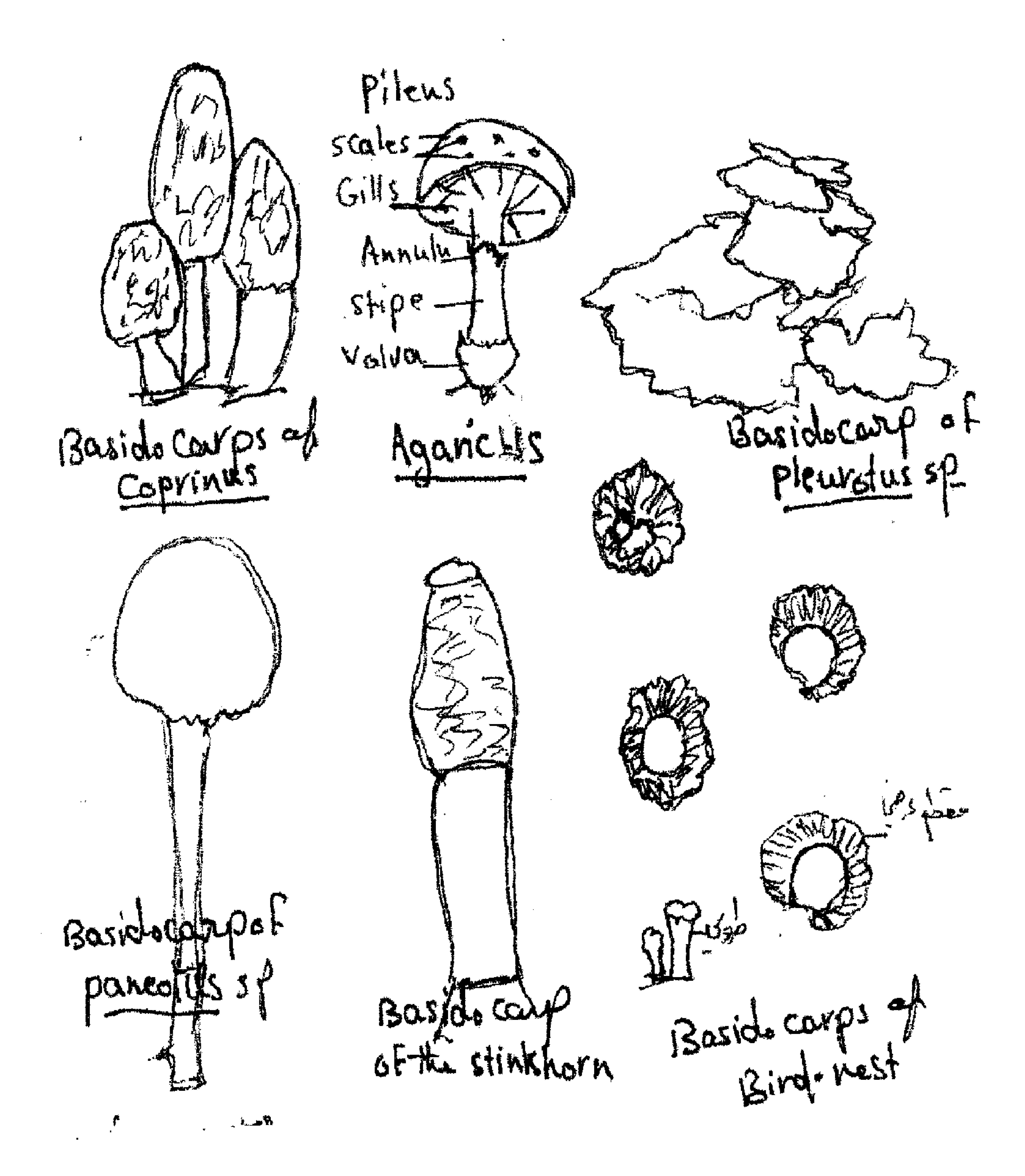

**Taxonomic characteristics of the Erysiphaceae. *A–D*. Types of appendages. *E*, *F*. Variation in number of asci within a cleistothecium.**

(شكل رقم 18) اجناس العائلة اريسيفيسى Erysiphaceae التى تعود الى شعبة الفطريات الكيسية Ascomycota والتى تسبب امراض البيض الدقيقى والتى تصنف على اسا س انواع الزوائد وعدد الاكياس الموجودة فى الجسم الثمرى المغلق Cleistothecium

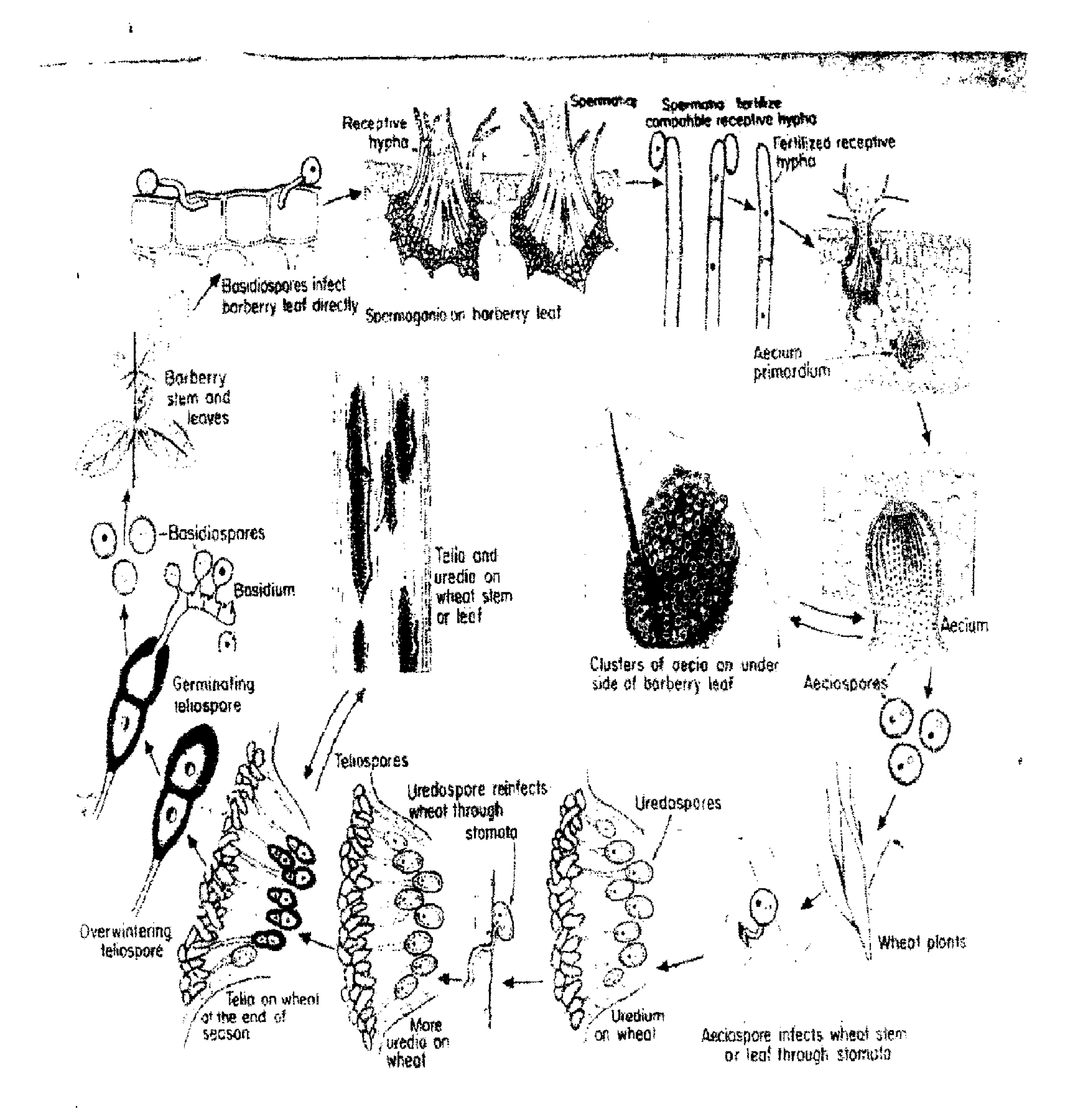



(شكل رقم 19) A- مراحل تكوين السبور البازيدى فى الفطريات البازيدية

B- انواع البازيديم الذى تكونه الفطريات البازيدية

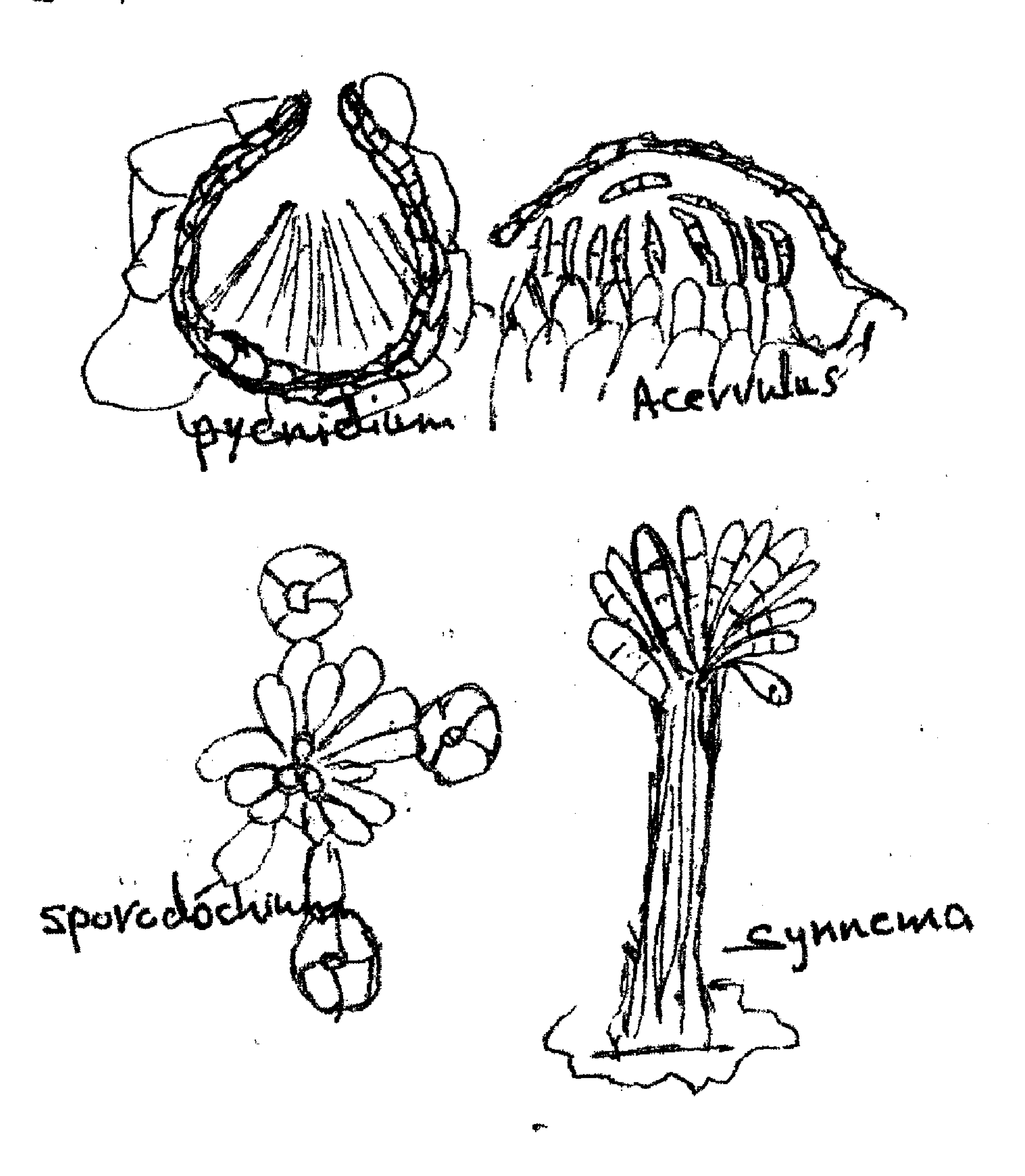



(شكل رقم 20) بعض اشكال البازيديوكارب Basidiocarp الجسم الثمرى الجنسى الذى تكونه شعبة الفطريات البازيدية Basidiomycota




Disease cycle of stem rust of wheat caused by *Puccinia graminis tritici*.

**(شكل رقم 21) دورة حياة الفطر بكشينيا Puccinia sp الذى يسبب مرض الصدء الاسود للحنطة والذى يعود الى شعبة الفطريات البازيدية Basidiomycota**




(شكل رقم 22 ) اربعة انواع من الاجسام الثمرية اللاجنسية التى تكونها الفطريات الناقصة **Deuteromycetes**

# المصادر

## Referenccs

*Agrios .G.N 1979* plant pathology 3rd edition

Academic press New York

*Agrios. G.N 1997* plant pathology 4th edition

Academic press New York

*Ainsworth G.C 1966* General purpose classification of fungi bibliography of systematic, Mycology common.w.mycol.inct.leew.surry

*Alexopoulos C.J 1962* Introductory mycology 2nd editon john wiley New York

*Alexopoulos C.J Mims C.W 1979.* Introductory mycology 3rd edthion john wiley New york

*Alexopoulos C.J , Mims C.WM.blackwell 1996*

Introductory my cology 4th edition john willey New Work

*Anke T.1997.* fungal biotechnology. chapman hall London.

*Barr D J S 1990.* Phylum Chytridiomycota. In Handbook of Protoctista Jones and Bartlett, Boston MA USA

*Bartunicki-Garcia S 1990.* Role of Vesicles in apical growth-

In tip growth of plant fungal cell. Ed I B Heath

Academic SanDiego USA

*Beckett A 1981.* Ascospore formation –In the fungal spore morphogenic

Control Ed. H R Hohl. Academic Press New York

*Bodey G.P 1993.* candidiasis. 2nd edition Raven press New York

*Brunswik H 1924* Untersuchungen in Botanisch A bhandlung Ed K Goebel Germany

*Canvender J C 1990.* Phylum Dictyostelida. In Handbook of Protoctista Jones and Bartlett, Boston MA USA

*Chang S.T. 1993.* Muchroom Biology. Chinese University press .Hong Kong

Champion R.h, Burton j.l,B urns D.A and Breathnach S.M 1998. Text book Dermatology. 6 th edition vol .2 b-Blak well science New York.

*De Bary A 1887* Comparative Morphology and Biology of the fungi Clarendon Oxoford

*Dylewski D P 1990* Phylum Plasmodiophoromycota –In Handbook of Protoctista Jones and Bartlett, Boston MA USA

*Elliott E W 1949.* The swarm Cells of Myxomycetes Mycologia 41:141-170

*Erbitch F H 1964.* Myxomycetes Spopre longevity Mich. Bot 3:120-121

*Ellis H D 1994,*Clinical Mycology The human Oopertunistic Mycsis. Austeria, Sydne.

*Harbarium Fungal Cllection ,University of Minnestota*

http://fungi.umn.edu/public/outline.htmd

*Harper R A 1897* Kernthelilung . Jahrb Wiss Bot 30:249-284

*D L Hawksworth 1971* . Arevision of genus Ascotricha

Common W Mycologia Inst Mycol. Papers 12611-28

*Hawksworth D L 1991* The fungal Dimension of Biodiversity Mycol. Res 95- 641-655

*Hughes S J 1953* Conidiophores, Conidia and Classification

Can J Bot 31:577-659

*Goody G H 1985* Elongation of the stipe of Coprinus sp

_In Developmental Biology of higher fungi Eds By

*D Moor et al Cambridge UK*

*Karling J S 1981.* Predominantly Holocarpic & Eucarpic

Carmer,Vandaz, Gwemany

*Kindrick, B 2002.* Fifth Kingdome – Internet

*Martin G W 1932.* Systemaic postion of the slime mold and its bearing on the classification of the fungi. Bot Gaz. 93: 421-435

*Martin G W 1961.* The families of fungi- in Ainsworth Dictionary of the fungi CMI Kew Surry

*Micheli P A 1729.* Nova plantarum genera

XXI+234 PP.Firenze

*Olive L S 1975.* The Mycetozoans

Academic Press New York

*Pontecorvo G 1956* The Parasexual cycle in fungi

**Ann,Rev, Microbil 128:162-171**

***Siedle & Ammereati 2000.*** **British Encyclopedia 2000**

***Sparrow F K 1976*** **The present status of classification of Biflagellate –In aquatic Mycology John-Wiley New york**

***Vuillemin P 1910*** **Les Conidiospores**

**Bull Soc Sci 11:29-127**

***Webster J 1970.*** **Introduction to Fungi**

**Cambridge University press. Cambridge**

***Wessels J G H 1988*** **Asteady state modle of apical cell wall**

**Growth Acta.Bot>Neerl 37:3-16**

***Walker J C 1969.*** **Plant Pathology**

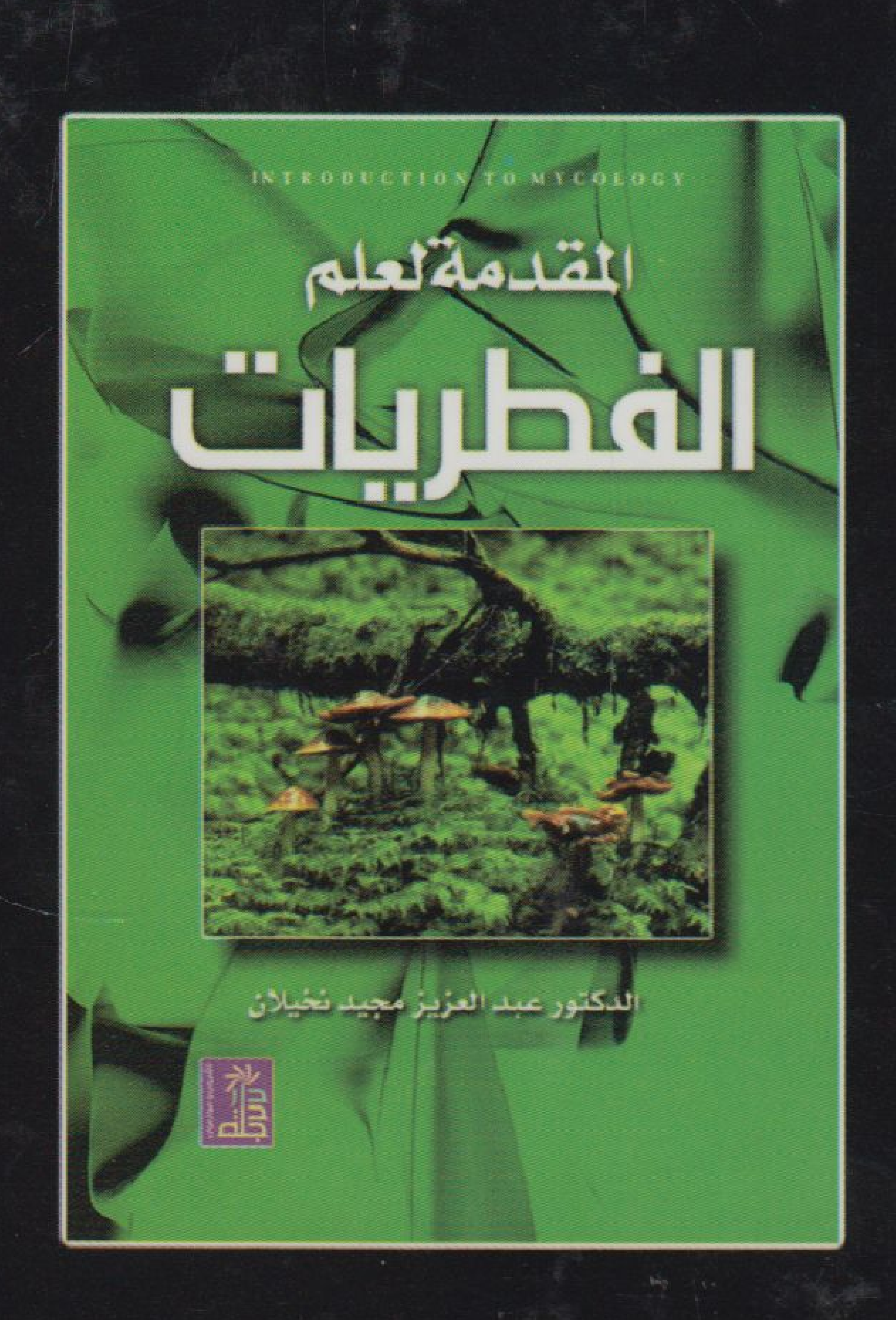
**3ed Mc Graw-Hill New York**

***Whittaker 1969.*** **New concepts of Kingdome of organisms**

**Science 163:150-160**

# المقدمة لعلم
# الفطريات

الدكتور عبد العزيز مجيد نخيلان















عمان ـ شارع الملك حسين ـ مجمع الفحيص التجاري
تلفاكس : ٠٠٩٦٢ ٦ ٤٦٤٧٥٥٠ خلوي : ٠٠٩٦٢ ٧٩ ٥٢٦٥٧٦٧
ص ب: ٧١٢٧٧٣ عمان ١١١٧١ ـ الأردن
بغداد ـ شارع السعدون ـ عمارة فاطمة
تلفاكس: ٠٠٩٦٤ ١ ٨١٧٠٧٩٢ ٠٠٩٦٤ ٧٧٠٢١٥٢٧٥٥
خلوي: ٠٠٩٦٤ ٧٧٠٥٨٥٥٦٠٣ ٠٠٩٦٤ ٧٩٠٢٢٢٥٥٤٩
*E-mail: dardjlah@yahoo.com*